

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-166475

(43)Date of publication of application : 25.06.1996

(51)Int.Cl.

G12B 5/00

H01L 21/68

(21)Application number : 07-075223

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 31.03.1995

(72)Inventor : MAATEIN II RII

(30)Priority

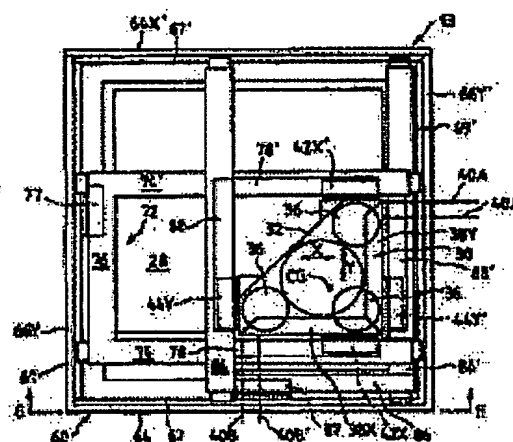
Priority number : 94 221375 Priority date : 01.04.1994 Priority country : US

## (54) POSITIONING DEVICE, ALIGNMENT DEVICE AND POSITIONING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To support an object and control the positioning so that the reaction force and the vibration caused by the motion of the object do not propagate to such an element as lens system.

CONSTITUTION: A reaction frame 61 insulating the external vibration and that caused by the reaction force from an object stage 30 is provided. The object stage 30 moves in two directions. The reaction frame is provided by two followers. Cooperating direct drive force actuators are provided on the object stage and the followers and the object stage is positioned in the first and the second directions. The reaction frame is fixed to a base structure and the object stage is supported in the space independently of the reaction frame. The follower 72 has a pair of arms 74, 74' and moves in a pair of parallel planes wherein the center of gravity of the object stage. The positioning force of actuator driving means is controlled so that the vector sum of the moments of forces at the gravity center of the object stage becomes practically zero.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]In a positioning device which operates on base structure, it is (a). A reaction frame assembly containing a reaction frame attached to said base structure, (b) A subject stage which exercises relatively to a base of a subject stage, (c) A means for setting an interval and supporting said subject stage from a base of said subject stage, independently, with said reaction frame, (d) It is attached to said subject stage and said reaction frame assembly, Become a couple for positioning said subject stage, collaborate, and it has a direct-acting type actuator means which generates power, A positioning device which a base of said subject stage and said subject stage are insulated from reaction force from said actuator means, and is characterized by transfer of vibration to a base of said subject stage and said subject stage serving as the minimum by this.

[Claim 2]A positioning device, wherein said reaction frame assembly is provided with a follower which can exercise for said subject stage independently and can follow it in a positioning device of Claim 1.

[Claim 3]A positioning device, wherein said actuator means is provided with at least one linear motor which operates between said subject stage and said reaction frame assembly in a positioning device of Claim 1.

[Claim 4]a positioning device with which it has an actuator means of a lot at least in a positioning device of Claim 1 in order to position said subject stage, and an actuator means of these each is characterized by having the driving member attached to said subject stage.

[Claim 5]A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of said driving member is characterized by being substantially equal to zero in a positioning device of Claim 4.

[Claim 6]A positioning device having at least one driving member attached to said subject stage in a positioning device of Claim 2.

[Claim 7]A positioning device, wherein said follower is provided with two arms which can exercise, respectively in two parallel flat surfaces in a positioning device of Claim 2 and the center of gravity of said subject stage is between said two flat surfaces.

[Claim 8]In a positioning device of Claim 1, said subject stage, In the 1st direction, and this 1st direction and the 2nd direction that makes an angle, it can exercise at least, The 1st follower is movable only in said 1st direction, and follows said subject stage, Only in said 2nd direction, the 2nd follower is movable, follows said subject stage, and said actuator means which collaborates, A positioning device being provided in said subject stage and said 1st and 2nd followers, and positioning said subject stage in said 1st and 2nd directions.

[Claim 9]A positioning device, wherein said actuator means is provided with a direct-acting type actuator which operates between said subject stage and said reaction frame assembly and which generates at least three power in a positioning device of Claim 8.

[Claim 10]In a positioning device of Claim 9, two of said at least three direct-acting type actuators. A positioning device with which it is provided and a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero so that said subject stage may be driven in said 1st direction.

[Claim 11]In a positioning device of Claim 10, one of said the direct-acting type actuators other than said two direct-acting type actuators so that said subject stage may be driven in

said 2nd direction, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage which is attached to said subject stage and originates in said positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 12] In a positioning device of Claim 8, have at least 2 sets of direct-acting type actuators for positioning said subject stage, and 1 set in these direct-acting type actuator, 1 set which will position said subject stage in said 1st direction, and will accept it among said direct-acting type actuators, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of an XY stage which positions said subject stage in said 2nd direction, and originates in position power of an actuator means of these-collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 13] In a positioning device of Claim 8, have said 1st and 2nd followers, and two arms located separately respectively an arm of one follower, A positioning device, wherein an arm of a follower of another side is located in two parallel flat surfaces in which said single flat surface is located between them and can exercise by being located in a single flat surface and being able to exercise.

[Claim 14] A positioning device, wherein the center of gravity of said subject stage is adjoined and located in inside of said single flat surface, or a flat surface of this single in a positioning device of Claim 13.

[Claim 15] A positioning device comprising:

- (a) A subject stage which exercises at least in the 2nd direction that makes an angle in the 1st direction and this 1st direction.
- (b) The 1st follower that is movable only in said 1st direction and follows said subject stage.
- (c) The 2nd follower that is movable only in said 2nd direction and follows said subject stage.
- (d) A direct-acting type power actuator means in which it collaborates for being attached to said subject stage and said 1st and 2nd followers, and positioning said subject stage in said 1st and 2nd directions.

[Claim 16] A positioning device, wherein said actuator means is provided with at least three direct-acting type power actuators which operate between said subject stage and said each follower in a positioning device of Claim 15.

[Claim 17] In a positioning device of Claim 16, two of said at least three direct-acting type actuators. A positioning device with which it is provided and a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero so that said subject stage may be driven in said 1st direction.

[Claim 18] In a positioning device of Claim 17, one of said the direct-acting type actuators other than said two direct-acting type actuators so that said subject stage may be driven in said 2nd direction, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage which is attached to said subject stage and originates in said positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 19] In a positioning device of Claim 15, have at least 2 sets of direct-acting type actuators for positioning said subject stage, and 1 set in these direct-acting type actuator, In said 1st direction, position said subject stage, and another side of said direct-acting type actuators, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of a subject stage which positions said subject stage in said 2nd direction, and originates in position power of an actuator means of these-collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 20] In a positioning device of Claim 15, have said 1st and 2nd followers, and two arms located separately respectively an arm of one follower, A positioning device, wherein an arm of a follower of another side is located in two parallel flat surfaces in which said single flat surface is located between them and can exercise by being located in a single flat surface and being able to exercise.

[Claim 21] In a positioning device of Claim 20, said follower has at least one driving member in each.

A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of a driving member of collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 22] A positioning device, wherein the center of gravity of said subject stage is adjoined and located in inside of said single flat surface, or a flat surface of this single in a positioning device of Claim 20.

[Claim 23] A reaction frame assembly which has a base of a subject stage, and the reaction frame provided in base structure in a positioning device of Claim 15, A means for supporting said each follower from said reaction frame assembly, With said reaction frame, have a means for setting and supporting said subject stage for an interval from a base of said subject stage independently, and by this, A positioning device constituting so that a base of said subject stage and said subject stage may be insulated from vibration produced according to each reaction force, therefore vibration of a base of said subject stage and said subject stage may become the minimum.

[Claim 24] An XY stage which has (a) center of gravity in an alignment apparatus, (b) A means for setting an interval and supporting said XY stage from a base of an XY stage, (c) It has a reaction frame assembly which became independent of a base of said XY stage and which has the reaction frame supported on a base of a reaction frame, (d) Said reaction frame assembly has X follower and Y follower which can exercise independently which can exercise independently, an attachment \*\*\*\*\* X follower so that movement to said reaction frame is possible, an attachment \*\*\*\*\* Y follower that it can exercise in the direction of X, so that movement to said reaction frame is possible, It can exercise in the direction of Y and is (e). Either said X follower or Y follower Have at least two arms located separately and another side of said X follower and Y follower, Have at least one arm and the alignment apparatus concerned further, (f) It is provided by a relation located separately between said XY stage and said each follower, has a direct-acting type actuator means which a couple for positioning said XY stage horizontally collaborates, and generates power, and is (g). Said actuator means, It is provided in said XY stage to a driving portion element means formed in said arm of a follower of each, and it, Have a drive primary-member means to collaborate with said driving portion element means, and to position said XY stage, and a base of said XY stage, and said XY stage, An alignment apparatus, wherein it was insulated from vibration produced according to reaction force, and vibration of a base of said XY stage and said XY stage is constituted by this so that it may become the minimum.

[Claim 25] In an alignment apparatus of Claim 24, said one arm provided in either said X follower or the Y followers, An alignment apparatus being able to exercise in a single flat surface, locating two arms which are arms of said couple provided in another side of said X follower and Y follower in two independent flat surfaces in which said single flat surface is located between them, respectively, and being able to exercise in this flat surface.

[Claim 26] In an alignment apparatus of Claim 25, it has said driving portion element means formed in an arm of said couple of said one follower, An alignment apparatus with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said XY stage which is provided with a means for controlling it and originates in positioning power of a drive primary-member means to collaborate is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 27] A method characterized by comprising the following for positioning a subject.

- (a) A process of positioning a reaction frame on a base.
- (b) A process of supporting a subject on a subject stage.
- (c) A process of supporting said subject stage for said subject on space in a certain position from a base of a subject stage independently with said reaction frame.
- (d) A process of insulating a base of said subject stage from reaction force which applies power between said subject stage and said reaction frame, drives said subject stage in the new position of at least one direction of [ on space ], and is simultaneously produced by applying said power.

[Claim 28] With the 1st follower and 2nd follower, by moving in the 1st direction and 2nd direction at least, A process of supporting the (a) aforementioned subject stage to space in a

method of positioning a subject stage to space, Power between said subject stage and said 1st follower (b) In addition, a process of driving said subject stage only in said 1st direction, Power between said subject stage and said 2nd follower (c) In addition, a process of driving said subject stage only in said 2nd direction, (d) Only in said 2nd direction, with said 2nd follower independently, A process which drives said 1st follower and is made to follow said subject stage, and (e) A positioning method of a subject, wherein said first follower drives said 2nd follower and is independently provided with a process made to follow said subject stage only in said 1st direction.

[Claim 29]A positioning device which is provided with a means to attach said actuator means between said subject stage and said reaction frame, in a positioning device of Claim 1 and with which this attachment is characterized by a strong thing in the direction of driving force at least.

[Claim 30]A positioning device which is provided with a means to attach said actuator means between said subject stage and said each follower, in a positioning device of Claim 15 and with which this attachment is characterized by a strong thing in said direction of driving force at least.

[Claim 31]A positioning device with which it has in a positioning device of Claim 24 with a means to attach said actuator means between said XY stage and said each follower, and this attachment is characterized by a strong thing in said direction of driving force at least.

[Claim 32]a base plate characterized by comprising the following which has a flat surface — this — a precise position arrangement device made as [ collaborate / although it has a stage which can exercise in accordance with a predetermined direction in a flat surface top ].

(a) The 1st support assembly for supporting said base plate on the foundation.

(b) It has an actuator assembly for giving electromagnetic force to a stage in which said movement is possible in accordance with said predetermined direction, This actuator assembly is (i). A passive-movement part which is attached to a stage in which said movement is possible, and can exercise in said predetermined direction and which can be exercised, And (ii). An actuator located in the circumference of a stage in which said movement is possible is provided, (iii) Either said passive-movement part or said actuator has a coil unit, Another side of said passive-movement part and said actuator has a magnetic unit, and is (c) further. With said 1st support assembly, support said actuator on said foundation independently, and by this, The 2nd support assembly that forms a predetermined gap between said coil unit and said magnetic unit.

[Claim 33]A precise position arrangement device, wherein said actuator of said actuator assembly is held to said predetermined direction in a precise position arrangement device of Claim 32 at a stationary position.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]Concerning electromechanical collimation consistency, i.e., alignment, and vibration isolation generally, especially this invention supports and aligns a wafer in a microphone RORISO graph device, and relates to the method and device for insulating the device from the reaction force and extraneous vibration of itself.

[0002]

[Description of the Prior Art]Various used machine styles used for microphone RORISO graph apparatus and a positioning mechanism are known. Generally in conventional technology, XY guide provided with separate X guide assembly and Y guide assembly is used, and on the guide assembly of another side, one guide assembly is attached so that movement is possible. A separate wafer stage is established in the crowning of the above-mentioned guide assembly in many cases. Such a structure needs the parts of high accuracy and many. Generally, direct transmission of the external force added to the parts of a positioning assembly and the reaction force resulting from movement of the parts of others of the above-mentioned positioning assembly is carried out to the apparatus which processes an image formation optical system and a reticle (reticle), and, as a result, they produce vibration which is not desirable.

[0003]United States patent 5th and No. 120 or 03 (Van Engelen et al.) are indicating the positioning device of two step types for optical RISOGURAFU devices.

The Lorentz force and the static pressure gas bearing are used for this positioning device.

[0004]US,4,952,858,B is related with the micro lithograph device which used the electromagnetism alignment apparatus.

The above-mentioned electromagnetism alignment apparatus is provided with a monolithic stage, a substage, and the fiducial structure by which vibration isolation was carried out, and has supported and positioned the above-mentioned monolithic stage on space using the power actuator formed between the above-mentioned monolithic stage and a substage. In this device, the Y frame, i.e., Y stage, is attached to an X frame, and from the above-mentioned Y frame, the above-mentioned monolithic stage places space and is supported.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The overall purpose of this invention is provided with the reaction frame insulated from other elements like the lens system which generates the image exposed by the photoresist on the object surface of a wafer in both the external force produced when a subject exercises, and reaction force, and. It is providing the method and device using the guide loess stage for supporting the above-mentioned subject.

[0006]

[Means for Solving the Problem]A device of this invention is provided with the following. Subject stage.

A reaction frame which it is attached to a base and vibration is not substantially delivered between itself and a subject stage.

A means for supporting the above-mentioned subject to space independently with the above-mentioned reaction frame.

A direct-acting type actuator means which is provided in a subject stage and a reaction frame, becomes a couple for positioning a subject stage, collaborates, and generates power. A subject stage is in a state supported by space in a Z direction, and can constitute an XY stage which can provide so that it may exercise in the predetermined direction, or exercises in the direction of X, and the direction of Y.

[0007]The effective feature of this invention is support, positioning, and an assembly that carries out vibration isolation providing, and this assembly, A positioning function which should perform a stage of a subject or a wafer is made possible, Vibration transmitted to the above-mentioned stage and a lens system is lessened quick extremely with few parts from a stage which received reaction on that occasion, simultaneously, vibration transmitted to the above-mentioned stage is minimized, and the above-mentioned stage is insulated from reaction force which is not desirable.

[0008]According to another feature of this invention, they are provided by a positioning method and a positioning device for XY stages, and the above-mentioned XY stage, It has a direct-acting type power actuator which is formed between X follower which can exercise independently, Y follower which can exercise independently, and the above-mentioned XY stage and each follower, and collaborates, and, thereby, is made as [ interfere / in movement of a follower of another side / neither of the movements of the followers ].

[0009]According to another feature of this invention, an arm of a couple is provided in at least one follower, each arm has a driving member, and the above-mentioned arm is located in the upper part of the center of gravity and a flat surface located separately caudad of a subject stage, and can exercise in this flat surface.

[0010]According to another feature of this invention, the above-mentioned guide loess stage is provided with at least three direct-acting type power actuators, two of these actuators are driven in either the direction of X, or the direction of Y, and the 3rd actuator is driven on another side of the direction of X, and the direction of Y. According to desirable working example of this invention, a guide loess stage, Between an XY stage and a reaction frame assembly, have at least four direct-acting type actuators, and each actuator, It has a driving member provided in an XY stage, and this plays a role to which X driving member of a couple drives and carries out Automatic Control Division of the XY stage in the direction of X, and Y driving member of a couple plays a role which drives and carries out Automatic Control Division of the XY stage in the direction of Y. It is constituted, and it is positioned and direct-acting type actuators and these driving members are controlled so that a vector sum of moment of force in the center of gravity of an XY stage resulting from position power of a driving member of collaborating becomes equal to zero substantially.

[0011]The feature and an effect of this invention will become clearer by reading the following explanation with reference to Drawings which same reference mark shows same portion through the whole.

[0012]

[Example]Although it will be understood by the person skilled in the art, having many uses over the apparatus of the type with which it differs for the guide loess stage which does not have or have a vibration isolation reaction frame to position [ many of ] a subject correctly, In the device with which a lens forms the image exposed by the photoresist of a wafer surface, this invention is explained about desirable working example of the gestalt of the microphone RORISO graph device for aligning a wafer. Although the guide loess stage which does not have or have a vibration isolation stage can be used as a guide loess subject stage which can exercise only for one way of the direction of X, or the direction of Y, for example, Desirable working example of this invention is described about XY wafer stage of the guide loess explained below.

[0013]Reference of Drawings especially drawing 1 thru/or drawing 5 shows the photolithograph device 10 provided with upper Optical Apparatus Sub-Division 12 and the downward wafer supporting position arrangement device 13. Optical Apparatus Sub-Division 12 is provided with the illuminator 14 provided with the lamp LMP like a mercury lamp, and ellipsoid mirror EM which surrounds this lamp LMP. The illuminator 14 is provided with the following.

The optical integrator for generating a secondary light source image like the eye type lens

FEL of a fly.

Condenser CL for irradiating with the reticle (mask) R by the equalized light flux.

The mask holder RST holding the mask R is attached above body tube PL of the projection optics device 16. Body tube PL is being fixed to a part of pillar assembly currently supported on the high arm 18 of two or more rigidity respectively attached to the crowning of the insulating pad 20, i.e., a blocking device.

[0014]The inertia block 22, i.e., a vibration absorption block, is formed in the device so that it may cling to the arm 18. In order to avoid the above-mentioned block 22 conveying a structure with weight, after conveying by sky condition, it can take the gestalt of the cast box which can fill up sand with the operation spot. The base 28 of the subject stage, i.e., a wafer stage, is supported from the arm 18 with the hanging block 22, hanging Bar 26, and the horizontal bar 27 (refer to drawing 2).

[0015]If drawing 5 thru/or drawing 7 are referred to, the top view and elevational view of the wafer supporting position arrangement device on the base 28 of a subject stage, i.e., a wafer stage, are shown, respectively. The above-mentioned wafer supporting position arrangement device is provided with subject (wafer) XY stage 30 and the reaction frame assembly 60. XY stage 30 is provided with the support plate 32.

On this support plate, the wafer 34 like a 12-inch (304.8 mm) wafer is supported.

The plate 32 is supported by the upper space of the base 28 of a subject stage by the vacuum precompression type air bearing 36 controllable to adjust an inclination, a sideslip, and a focus so that Z may be adjusted. Or in order to perform, this support, i.e., support, the combination of a magnet and a coil is also employable.

[0016]XY stage 30 is provided also with the proper element which comprises the magnetic coupling means like a direct-acting type drive motor again, and this element makes the lens of Optical Apparatus Sub-Division 16 align a wafer, and positions the image for exposing the photoresist of the surface of a wafer correctly. In working example of a graphic display, a magnetic coupling means, an XY stage -- 30 -- X -- a direction -- setting -- positioning -- a sake -- X -- a drive coil -- 42 -- X -- 42 -- X -- ' -- like -- a couple -- X -- a driving member -- an XY stage -- 30 -- Y -- a direction -- setting -- positioning -- a sake -- a drive coil -- 44 -- Y -- 44 -- Y -- ' -- like -- a couple -- Y -- a driving member -- from -- changing -- a gestalt -- taking . The portion to which the magnetic coupling means on the reaction frame assembly 60 relates is explained in detail later.

[0017]XY stage 30 is provided with the laser mirrors 38X and 38Y of a couple.

The above-mentioned laser mirror 38X receives in the laser beams 40A/40A of the couple of the laser beam interferometer apparatus 92, and it operates and the above-mentioned laser mirror 38Y, It receives in the laser beams 40B/40B of the couple of the above-mentioned interferometer apparatus, and it operates, and the exact XY position of the above-mentioned XY stage is determined and controlled to the fixed mirror RMX in the lower part of body tube PL of the projection optics device 16.

[0018]If drawing 8 and drawing 9 are referred to, the reaction frame assembly 60 is provided with the reaction frame 61 which has two or more support posts 62.

The above-mentioned support post is attached to the ground surface or the separate base so that vibration may not be substantially transmitted between this support post and a subject stage.

[0019]a reaction frame -- 61 -- a support post -- 62 -- between -- X -- a direction -- elongating -- a field -- a plate -- 64 -- X -- 64 -- X -- ' -- a support post -- between -- Y -- a direction -- elongating -- a field -- a plate -- 66 -- Y -- 66 -- Y -- ' -- having -- \*\*\*\* . a field -- a plate -- 64 - 66 -- the inside -- \*\*\*\* -- plurality -- a reaction frame -- a rail -- 67 - 69 -- and -- 67 -- ' -69 -- ' -- providing -- having -- X -- a follower -- 72 -- and -- Y -- a follower -- 82 -- supporting -- showing around -- \*\*\*\* . Inside the field plate 64X, the upper follower guide rail 67 and the downward follower guide rail 68 (not shown) are formed.

It is provided in the medial surface of field plate 64X' of an opposite hand in the follower guide rails 67 and 68 of the upper part and a lower part.



It is provided in the medial surface of each field plates 66Y and 66Y, respectively in the single guide rails 69 and 69 perpendicularly arranged among the guide rails 67 and 68.

[0020]It has X follower in the arms 74 and 74 of the couple located separately.

The end part of these arms is being fixed to the transom 76.

The drive element like the drive tracks 78 and 78 (refer to drawing 5) is provided in the arms 74 and 74, respectively, and is made as [ collaborate / in the drive elements 42X and 42X of an XY stage ]. In working example of a graphic display, since it is shown as a drive coil in the drive elements 42X and 42X on an XY stage, the drive track on the X follower 72 has taken the magnetic gestalt. A uniting element can be reversed, a coil can be provided on X follower, and a magnet can also be formed on an XY stage. When an XY stage drives in X and the direction of Y, the laser interferometer device 92 detects the new position of an XY stage in an instant, and generates position information (value of an X coordinate). The servo type position control apparatus 94 controlled by the host processor (CPU) 96 so that it may explain in detail later with reference to drawing 10, XY stage 30 is followed without controlling the position of the X follower 72 and the Y follower 82, and carrying out mechanical coupling of between the drive coils 42X and 42X and the tracks 74 and 74 according to the position information from the interferometer apparatus 92.

[0021]X -- a follower -- 72 -- a reaction frame -- 61 -- movement -- possible -- attaching -- a sake -- a reaction frame -- 61 -- a side -- it is -- an arm -- 74 -- 74 -- ' -- an end -- a rail -- 69 -- a top -- riding -- showing around -- having -- an arm -- 74 -- 74 -- ' -- an opposite hand -- an end -- a field -- a plate -- 66 -- Y -- ' -- adjoining -- a rail -- 69 -- ' -- riding -- \*\*\*\*. In order to move the X follower 72, the driving member 77 is formed on the transom 76, collaborates with the reaction frame guide 69, and moves the follower 72 in the direction which intersects perpendicularly to the direction of X of an XY stage. Since exact control and drive are performed in XY stage 30, the positioning control of the X follower 72 does not need to provide strict common difference and air gap in about 30 XY stage like an XY stage correctly. Therefore, the combination of the screwed shaft which the drive mechanism 77 rotates by a motor, and the nut which engages with the X follower 72, or it can be considered as the combination of the coil assembly which forms a linear motor, and magnetic assemblies, and the combination of each above can be further combined with a roller guide mechanism.

[0022]The end part is provided with the Y follower 82 as well as the X follower 72 in the arms 84 and 84 of the couple fixed to the transom 86.

It has these arms in the tracks 88 and 88 which collaborate in the Y driving members 44Y and 44Y.

It shows around on a separate guide rail in the arms 84 and 84 of the Y follower 82. On the upper rails 67 and 67, the both ends of the arm 84 ride, and are shown, and the both ends of arm 84' are shown on the downward rails 68 and 68. The drive mechanism 87 is formed in the transom 86 of the Y follower 82, among the field plates 66Y and 66Y, meets in the guides 67 and 67, and 68 and 68, and moves the Y follower 82 in the direction which intersects perpendicularly in the direction of Y of an XY stage.

[0023]In the same flat surface that intersects perpendicularly with Z axis, all of the arms 74 and 74 of the X follower 72 and transom 76' are arranged, and they move so that it may be best shown in drawing 9. The center of gravity of XY stage 30 is in the above-mentioned flat surface, or adjoins this flat surface immediately. In this structure, the driving force from each drive coils 42X and 42X works in the direction which meets the length of the arms 74 and 74, respectively. However, it is mutually located separately along Z axis in the arms 84 and 84 of the Y follower 82, and each is in the upper part of the flat surface containing the X follower 72, and a separate parallel flat surface parallel [ that it is caudad ] to this flat surface, and moves in that flat surface. In desirable working example, the transom 86 is in the flat surface of the lower part containing arm 84', and spacer block 86' was located between the ends which the arm 84 and the transom 86 overlap, and locates it separately at each parallel flat surface in the arms 84 and 84. The driving force from each drive coils 44Y and 44Y works like the X follower 72 in the direction which meets the length of the arms 84 and 84.

Between the drive coil 44Y (44Y') and the drive track 88 (88'), the predetermined gap was maintained by the direction of X, and the Z direction, and the concept of guide loess is

attained.

[0024]When the guide loess stage of this invention and the vibration isolation type reaction frame operate, It is positioned by XY stage 30 in the initial position to a projection lens detected by the interferometer apparatus 92, and XY stage 30, a drive track — 78 — 78 — ' — 88 — 88 — ' — composition — depending — a drive element — from — a drive coil — 42 — X — 42 — X — ' — 44 — Y — 44 — Y — ' — locating separately — having had — a state — an air bearing — a subject — a stage — a base — 28 — from — a Z direction — supporting — having . There is no contact between XY stage 30 and the reaction frame 61. That is, vibration of a reaction frame is transmitted and the course which affects the position of an XY stage, or its opposite course does not exist at all. A means of communication which sends a signal to a coil, and the indirect contact through the position detecting device of a laser interferometer only exist, and the above-mentioned position detecting device, Sending the detected position information to a controller, i.e., a control device, this control device receives other commands which start the driving signal which produces movement of XY stage 30.

[0025]If the position of the XY stage from the interferometer apparatus 92 is known, from the position control apparatus 94, a driving signal will be sent in the suitable drive coils 42X, 42X, 44Y, and 44Y, and will drive an XY stage to the position of a new request. Movement of an XY stage is detected by the interferometer apparatus 92 and the position sensing devices 98X and 98Y (refer to drawing 10), and the X follower 72 and the Y follower 82 are driven by the driving members 77 and 87, respectively, and follow an XY stage. As shown in drawing 10, the position sensing device 98X detects change of the interval of the direction of Y between XY stage 30 and the X follower 72, and sends the electrical signal showing the value of the interval to the position control apparatus 94. The position control apparatus 94 generates the proper driving signal about the driving member 77 based on X position from the interferometer apparatus 92, and the signal from the position sensing device 98X.

[0026]The position sensing device 98Y detects change of the interval of the direction of X between XY stage 30 and the Y follower 82, and generates the electrical signal showing the value of the interval, and the driving member 87 drives it based on the information on Y position from the interferometer apparatus 92, and the signal from the position sensing device 98Y.

[0027]Yaw angle degree amendment is performed by the motor pair which can be used in order to maintain or amend the degree of yaw angle. That is, the above-mentioned motor pair can change the position of the hand of cut of an XY stage. The data from the laser beams 40A/40A and one side of 40B/40B, or both is used in order to acquire yaw angle degree information. Electronic subtraction of the digital position data obtained from the measurement used in the laser beams 40A and 40A, or 40B and 40B is performed, or both difference is added, and it divides by 2.

[0028]This invention makes it possible to perform the positioning function of an XY stage more nearly promptly than the case where XY guide is used. The reaction force produced when an XY stage moves is separated from an image formation optical system and reticle processor apparatus.

[0029]In this invention, exact X guide or Y guide is not needed at all as compared with the stage guided, but there is no precise guide.

Therefore, operation of a precise assembly of the XY stage of a wafer and regulation decreases.

Since the power of the linear motor in XY axis carries out a direct action to the stage of a wafer, that is, the above-mentioned linear motor does not need to act via a guide device, the control band width of a servo increases.

[0030]Altogether, the power from XY linear motor can be made to transmit through the center of gravity of an XY stage substantially, and, thereby, eliminates the moment of force (torque) which is not desirable.

[0031]Have perfect independently mutually and the X follower 72 and the Y follower 82 which operate are used, If an available electromagnetism linear motor is commercially used as magnetic coupling between each followers 72 and 82 and XY stage 30 and the gap between a coil and a magnet drive track is made smaller than about 1 mm, Any vibration of a follower is

not transmitted to the XY stage of a wafer, or Optical Apparatus Sub-Division. The vector sum of the upper part of the arm of the follower of another side and the moment of force in the center of gravity of an XY stage if it locates separately caudad becomes equal to zero substantially with the positioning power of a driving member of collaborating, about the arm of one follower.

[0032]Between an XY stage and each follower stage, it could be considered that the terminal area which approves does not exist at all that vibration is transmitted in the flexibility of X, Y, or theta among these stages. Thereby, a follower stage can be attached to the vibrating reference frame, without affecting the performance of the stage of a wafer. For example, an XY stage and a projection optics device will not be influenced when a reaction frame hits with an obstacle.

[0033]When there is no center of gravity in the equal distance between one of two X drive coils, and one of two Y drive coils, The proper signal with which sizes differ will be sent to each coil, and will be given bigger power at the heavier stage side, and, thereby, driving an XY stage to a desired position will be understood by the person skilled in the art.

[0034]In order to give electromagnetic force to the XY stage which can exercise to a specific use, It can hold to a fixed position in the state where it was stood still, respectively, about movement of the drive elements 42X/42Y of an actuator, i.e., a magnetic connection assembly, or a stage [ in / in 42Y/42Y / the direction of X, or the direction of Y ] (refer to drawing 10).

[0035]As explanation of the last of this example, the essential structure of this invention is explained again with reference to drawing 4. As shown in drawing 4, XY stage 30 is supported by the air bearing 36 which has an air discharge port and a vacuum precompression port on the flat and smooth surface (it is parallel to a X-Y flat surface) of the stage base 28. It can exercise in X, Y, and the direction of theta on the stage base 28, without receiving friction in any way.

[0036]The stage base 28 is supported on the foundation (or a ground surface or base structure) with the vibration isolation block 20, the arm 18, the block 22, the vertical bar 26, and the level bar 27. Each vibration isolation block 20 is provided with the vibration absorption assembly which prevents transfer of the vibration from the foundation 21.

[0037]Since drawing 4 is a sectional view of XY stage 30 which meets the line along which it passes in the direction of Y in the drive coils 42X and 42Y, the following explanation is limited to the X follower 72. drawing 4 -- setting -- a drive coil -- 42 -- X -- a follower -- an arm -- 74 -- equipping -- having had -- a drive track (sequence of a magnet long and slender in the direction of X) -- 78 -- a magnetic field -- inside -- providing -- having -- \*\*\*\* -- a drive coil -- 42 -- X -- ' -- a follower -- an arm -- 74 -- ' -- equipping -- having had -- a drive track -- 78 -- ' -- a magnetic field -- inside -- providing -- having -- \*\*\*\* .

[0038]It is strongly assembled so that it may move in the direction of Y together in the guide rails 69 and 69 formed inside the reaction frame 61 in the two arms 74 and 74. X of the two arms 74 and 74 and movement of a Z direction are restricted in the guide rails 69 and 69. The reaction frame 61 is independently supported directly on the foundation 21 in the stage base 28 with the four support posts 62.

[0039]Therefore, the drive coil 42X (42Y) and the drive track 78 (78') of each other are arranged so that a predetermined gap (several millimeters) may be maintained in Y and a Z direction. Therefore, if it drives in the drive coils 42X and 42Y and XY stage 30 is moved in the direction of X, the reaction force produced in the drive tracks 78 and 78' will be transmitted to the foundation 21, and will not be transmitted to XY stage 30.

[0040]On the other hand, when XY stage 30 moves in the direction of Y, It moves in the direction of Y by the driving member 77 in the two arms 74 and 74, and thereby, based on the measurement signal of the position sensing device 98X, it follows [ drive tracks / 78 and 78' / each ] in each coil 42X and 42Y, and the gap of the direction of Y is maintained.

[0041]Although this invention was explained with reference to desirable working example which it has in the driving member 42X and 42Y of a couple, i.e., coils, and the driving member 44Y and 44Y of a couple, i.e., coils, According to \*\*\*\* shown in drawing 11 and drawing 12, and this invention which has three driving members, i.e., a linear motor, exactly, a

vibration isolation reaction frame and a guide loess stage can be constituted. As shown in drawing 11, it is provided in the stage 130 in the Y drive coils 144Y and 144Y of a couple, and is formed according to center-of-gravity CG' of an XY stage, single X drive coil 142X, i.e., linear motor. It is provided [ drive coils / 144Y and 144Y / Y ] in the arms 184 and 184 of the Y follower 182, and the X drive coil 144X is formed in arm 174" of the X follower 172. An XY stage can be moved to a desired XY position by giving a proper driving signal in the drive coils 142X, 144Y, and 144Y.

[0042]next -- drawing 13 -- or -- drawing 16 -- referring to it -- if -- this invention -- being another -- working example -- being shown -- having -- \*\*\*\* -- this -- working example -- XY -- a drive coil -- 242 -- X -- 242 -- X -- ' -- 244 -- Y -- 244 -- Y -- ' -- an XY stage -- 30 -- ' -- a fitting part -- between -- a link -- having -- \*\*\*\* . These bond parts are provided with the double flat spring assembly 300 which combines the drive coil 244Y with the end part of the coupling member 320, and the double flat spring assembly 320 which combines the other end of the coupling member 320 with XY stage 30'. The double flat spring assembly 300 has the flange 302 fixed to the coil 244Y. Via the clamp bolt, the clamp member 304 is attached to the flange 302, and has faced across one edge of the level flexible link 306 between them. The other end of the flexible link 306 is pinched between the two level members 308.

These level members are fixed to the vertical flange 310 and one in order, the bolt stop of the flange member 312 of a couple is carried out to this vertical flange, and the flange member of this couple has faced across one edge of the vertical flexible member 314. It faces across the edge of vertical another side of the flexible member 314 between the flange members 316 of a couple.

The bolt stop of the flange member of this couple is carried out to the flange plate 318 of the end part of the holddown member 320 at order.

In the other end of the holddown member 320, the plate 348 is being fixed to the two flange members 36, and the bolt stop of these two flange members of each other is carried out so that it may face across the end part of the vertical flexible member 344. The flange member 342 faces across the edge of the vertical opposite hand of the member 344.

These flange members are being fixed to the plate 340 fixed to the clamp plate 338 of the couple which faces across one edge of the level flexible member 336 in order, the above -- the edge of the level opposite hand of a flexible member is inserted into XY stage 30' in response to the help of the plate 334.

Therefore, in each double flat spring assemblies 300 and 330, vibration decreases by providing both horizontal and vertical flexible members. in the assembly of these each, a vertical flexible member decreases vibration of X, Y, and theta, and a level flexible member decreases vibration of Z, an inclination, and a lateral turning direction. Therefore, eight horizontal deflection joint about the deflection joint and Z, inclination, and lateral turning direction of eight perpendicular directions about X, Y, and theta is formed.

[0043]As shown in drawing 16, the coil 244Y is attached to the coil support 245Y, and this coil support has the upper support plate 246 attached to this.

The support plate of this upper part has ridden on the crowning of the magnetic track assembly 288.

The vacuum precompression type air bearing 290 is formed between the magnetic track assemblies 288 as another side with the coil support 245Y and the upper support plate 246 as one side again. In the example of an operation of working example shown in drawing 13 thru/or drawing 16, As for the flexible members 306, 314, 344, and 336, about 31.8 mm (1 1/4 inches) and length are about 6.4 mm (1/4 inch), thickness is 0.305 mm (0.012 inch) stainless steel, and the width of the direction of a primary deflection is the direction of thickness. In working example of a graphic display, the members 306 and 314 are in a rectangular difference \*\*\*\* state mutually, each direction of a primary deflection is arranged in series, and the members 344 and 336 are arranged similarly.

[0044]Although this invention was explained about desirable working example, this invention can take the gestalt from which many differ, and the range of this invention is limited by only Claim.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a perspective view of the microphone RORISO graph device which adopted this invention.

[Drawing 2]The reaction stage which are some perspective views of the structure shown by line A-A in drawing 1, and is shown in drawing 1 is omitted.

[Drawing 3]It is an elevational view showing a part of structure shown in drawing 1 in a section.

[Drawing 4]It is a rough elevational view showing some subject positioning devices of this invention in a section.

[Drawing 5]It is a top view of the XY stage position of the wafer in the reaction stage upper part.

[Drawing 6]It is a side elevational view showing a part of structure shown in drawing 5 in the direction of an arrow along the line 6-6.

[Drawing 7]They are some enlarged drawings of the structure shown by line B-B in drawing 6.

[Drawing 8]In order to position an XY stage, it is a perspective view of a reaction stage removing the means fixed to the XY stage and in which showing XY follower.

[Drawing 9]It is an expansion perspective view of XY follower shown in drawing 8.

[Drawing 10]They are a detecting position of desirable working example of this invention, and a rough block diagram of a control device.

[Drawing 11]It is the same top view as drawing 5 showing another working example of this invention.

[Drawing 12]It is the same side elevational view as drawing 6 showing working example of drawing 11.

[Drawing 13]It is the same top view as drawing 5 showing another working example of this invention.

[Drawing 14]It is the same side elevational view as drawing 6 showing working example of drawing 13.

[Drawing 15]They are some enlarged top views of the structure shown in drawing 13.

[Drawing 16]It is an end elevation of the above-mentioned structure shown in the direction of an arrow along the line 16-16 of drawing 15.

[Description of Notations]

10 Photolithograph device

12 Optical Apparatus Sub-Division (optical system)

28 The base of a subject stage

30 XY stage

34 Subject (wafer)

36 Air bearing

42X, 42 X'X driving member (X drive coil)

44Y, 44 Y'Y driving member (Y drive coil)

60 Reaction frame assembly

61 Reaction frame

72 X follower

The arm of a 74 and 74'X follower  
82 Y follower  
The arm of an 84 and 84'Y follower

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette]Printing of amendment by regulation of Patent Law Article 17 of 2  
 [Section Type] The 1st Type of the part VI gate  
 [Publication date]Heisei 14(2002) November 8 (2002.11.8)

[Publication No.]JP,8-166475,A  
 [Date of Publication]Heisei 8(1996) June 25 (1996.6.25)  
 [Annual volume number] Publication of patent applications 8-1665  
 [Application number]Japanese Patent Application No. 7-75223  
 [The 7th edition of International Patent Classification]

G12B 5/00

H01L 21/68  
 [FI]

G12B 5/00 T

H01L 21/68 G

[Written Amendment]  
 [Filing date]Heisei 14(2002) August 13 (2002.8.13)  
 [Amendment 1]  
 [Document to be Amended]Description  
 [Item(s) to be Amended]Claims  
 [Method of Amendment]Change  
 [Proposed Amendment]  
 [Claim(s)]

[Claim 1]In a positioning device which operates on base structure,  
 (a) A reaction frame assembly containing a reaction frame attached to said base structure,  
 (b) A subject stage which exercises relatively to a base of a subject stage,  
 (c) A means for setting an interval and supporting said subject stage from a base of said subject stage, independently, with said reaction frame,  
 (d) It is attached to said subject stage and said reaction frame assembly, and it becomes a couple for positioning said subject stage, collaborates, and has a direct-acting type actuator means which generates power,

A positioning device which a base of said subject stage and said subject stage are insulated from reaction force from said actuator means, and is characterized by transfer of vibration to a base of said subject stage and said subject stage serving as the minimum by this.

[Claim 2]A positioning device, wherein said reaction frame assembly is provided with a follower which can exercise for said subject stage independently and can follow it in a positioning device of Claim 1.

[Claim 3]A positioning device, wherein said actuator means is provided with at least one linear motor which operates between said subject stage and said reaction frame assembly in a positioning device of Claim 1.

[Claim 4]a positioning device with which it has an actuator means of a lot at least in a positioning device of Claim 1 in order to position said subject stage, and an actuator means



of these each is characterized by having the driving member attached to said subject stage.  
 [Claim 5]A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of said driving member is characterized by being substantially equal to zero in a positioning device of Claim 4.

[Claim 6]A positioning device having at least one driving member attached to said subject stage in a positioning device of Claim 2.

[Claim 7]A positioning device, wherein said follower is provided with two arms which can exercise, respectively in two parallel flat surfaces in a positioning device of Claim 2 and the center of gravity of said subject stage is between said two flat surfaces.

[Claim 8]In a positioning device of Claim 1, said subject stage, In the 1st direction, and this 1st direction and the 2nd direction that makes an angle, it can exercise at least, The 1st follower is movable only in said 1st direction, and follows said subject stage, Only in said 2nd direction, the 2nd follower is movable, follows said subject stage, and said actuator means which collaborates, A positioning device being provided in said subject stage and said 1st and 2nd followers, and positioning said subject stage in said 1st and 2nd directions.

[Claim 9]A positioning device, wherein said actuator means is provided with a direct-acting type actuator which operates between said subject stage and said reaction frame assembly and which generates at least three power in a positioning device of Claim 8.

[Claim 10]In a positioning device of Claim 9, two of said at least three direct-acting type actuators. A positioning device with which it is provided and a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero so that said subject stage may be driven in said 1st direction.

[Claim 11]In a positioning device of Claim 10, one of said the direct-acting type actuators other than said two direct-acting type actuators so that said subject stage may be driven in said 2nd direction, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage which is attached to said subject stage and originates in said positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 12]In a positioning device of Claim 8, have at least 2 sets of direct-acting type actuators for positioning said subject stage, and 1 set in these direct-acting type actuator, 1 set which will position said subject stage in said 1st direction, and will accept it among said direct-acting type actuators, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of an XY stage which positions said subject stage in said 2nd direction, and originates in positioning power of an actuator means of these-collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 13]In a positioning device of Claim 8, have said 1st and 2nd followers, and two arms located separately respectively an arm of one follower, A positioning device, wherein an arm of a follower of another side is located in two parallel flat surfaces in which said single flat surface is located between them and can exercise by being located in a single flat surface and being able to exercise.

[Claim 14]A positioning device, wherein the center of gravity of said subject stage is adjoined and located in inside of said single flat surface, or a flat surface of this single in a positioning device of Claim 13.

[Claim 15]In a positioning device,

- (a) A subject stage which exercises at least in the 2nd direction that makes an angle in the 1st direction and this 1st direction,
- (b) The 1st follower that is movable only in said 1st direction and follows said subject stage,
- (c) The 2nd follower that is movable only in said 2nd direction and follows said subject stage,
- (d) A positioning device provided with a direct-acting type power actuator means in which it collaborates for being attached to said subject stage and said 1st and 2nd followers, and positioning said subject stage in said 1st and 2nd directions.

[Claim 16]A positioning device, wherein said actuator means is provided with at least three direct-acting type power actuators which operate between said subject stage and said each follower in a positioning device of Claim 15.

[Claim 17]In a positioning device of Claim 16, two of said at least three direct-acting type

actuators. A positioning device with which it is provided and a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage resulting from positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero so that said subject stage may be driven in said 1st direction.

[Claim 18] In a positioning device of Claim 17, one of said the direct-acting type actuators other than said two direct-acting type actuators so that said subject stage may be driven in said 2nd direction, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage which is attached to said subject stage and originates in said positioning power of an actuator means of collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 19] In a positioning device of Claim 15, have at least 2 sets of direct-acting type actuators for positioning said subject stage, and 1 set in these direct-acting type actuator, In said 1st direction, position said subject stage, and another side of said direct-acting type actuators, A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of a subject stage which positions said subject stage in said 2nd direction, and originates in position power of an actuator means of these-collaborating is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 20] In a positioning device of Claim 15, have said 1st and 2nd followers, and two arms located separately respectively an arm of one follower, A positioning device, wherein an arm of a follower of another side is located in two parallel flat surfaces in which said single flat surface is located between them and can exercise by being located in a single flat surface and being able to exercise.

[Claim 21] A positioning device with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said subject stage which originates in positioning power of a driving member of said follower having at least one driving member in each, and collaborating, in a positioning device of Claim 20 is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 22] A positioning device, wherein the center of gravity of said subject stage is adjoined and located in inside of said single flat surface, or a flat surface of this single in a positioning device of Claim 20.

[Claim 23] Have the following and by this a base of said subject stage and said subject stage, A positioning device of Claim 15 constituting so that it may be insulated from vibration produced according to each reaction force, therefore vibration of a base of said subject stage and said subject stage may become the minimum.

A base of a subject stage.

A reaction frame assembly which has the reaction frame provided in base structure.

A means for supporting said each follower from said reaction frame assembly.

A means for setting an interval and supporting said subject stage from a base of said subject stage, independently, with said reaction frame.

[Claim 24] In an alignment apparatus,

(a) An XY stage which has the center of gravity,

(b) A means for setting an interval and supporting said XY stage from a base of an XY stage,

(c) It has a reaction frame assembly which became independent of a base of said XY stage and which has the reaction frame supported on a base of a reaction frame,

(d) Said reaction frame assembly has X follower and Y follower which can exercise independently which can exercise independently, that said X follower attached to said reaction frame so that movement was possible can exercise in the direction of X, the attachment \*\*\*\*\* Y follower can exercise in the direction of Y so that movement to said reaction frame is possible

(e) Either said X follower or Y follower has at least two arms located separately, and another side of said X follower and Y follower has at least one arm,

The alignment apparatus concerned is further,

(f) It is provided by a relation located separately between said XY stage and said each follower, and has a direct-acting type actuator means which a couple for positioning said XY stage horizontally collaborates, and generates power,

(g) Said actuator means is provided with a driving portion element means formed in said arm

of a follower of each, and a drive primary-member means for it to be provided in said XY stage to it, to collaborate with said driving portion element means, and to position said XY stage,

An alignment apparatus, wherein it was insulated from vibration produced according to reaction force, and a base of said XY stage and said XY stage are constituted by this so that vibration of a base of said XY stage and said XY stage may become the minimum.

[Claim 25]In an alignment apparatus of Claim 24, said one arm provided in either said X follower or the Y followers, An alignment apparatus being able to exercise in a single flat surface, locating two arms which are arms of said couple provided in another side of said X follower and Y follower in two independent flat surfaces in which said single flat surface is located between them, respectively, and being able to exercise in this flat surface.

[Claim 26]In an alignment apparatus of Claim 25, it has said driving portion element means formed in an arm of said couple of said one follower, An alignment apparatus with which a vector sum of moment of force in the center of gravity of said XY stage which is provided with a means for controlling it and originates in positioning power of a drive primary-member means to collaborate is characterized by being substantially equal to zero.

[Claim 27]In a method for positioning a subject,

- (a) A process of positioning a reaction frame on a base,
- (b) A process of supporting a subject on a subject stage,
- (c) A process of supporting said subject stage for said subject on space in a certain position from a base of a subject stage independently with said reaction frame,
- (d) Apply power between said subject stage and said reaction frame, and said subject stage is driven in the new position of at least one direction of [ on space ], A positioning method provided with a process of insulating a base of said subject stage from reaction force simultaneously produced by applying said power.

[Claim 28]In how to position a subject stage to space by moving in the 1st direction and 2nd direction with the 1st follower and 2nd follower at least,

- (a) A process of supporting said subject stage to space,
- (b) between said subject stage and said 1st follower -- power -- in addition, a process of driving said subject stage only in said 1st direction,
- (c) between said subject stage and said 2nd follower -- power -- in addition, a process of driving said subject stage only in said 2nd direction,
- (d) A process which drives said 1st follower and is made to follow said subject stage independently with said 2nd follower only in said 2nd direction,
- (e) A positioning method of a subject which makes it said first follower independently to drive said 2nd follower and to have a process made to follow said subject stage with the feature only in said 1st direction.

[Claim 29]A positioning device which is provided with a means to attach said actuator means between said subject stage and said reaction frame, in a positioning device of Claim 1 and with which this attachment is characterized by a strong thing in the direction of driving force at least.

[Claim 30]A positioning device which is provided with a means to attach said actuator means between said subject stage and said each follower, in a positioning device of Claim 15 and with which this attachment is characterized by a strong thing in said direction of driving force at least.

[Claim 31]A positioning device with which it has in a positioning device of Claim 24 with a means to attach said actuator means between said XY stage and said each follower, and this attachment is characterized by a strong thing in said direction of driving force at least.

[Claim 32]a base plate which has a flat surface -- this -- in a precise position arrangement device which has a stage which can exercise in accordance with a predetermined direction in a flat surface top

- (a) The 1st support assembly for supporting said base plate on the foundation,
- (b) It has an actuator assembly for giving electromagnetic force to a stage in which said movement is possible in accordance with said predetermined direction, and this actuator assembly,
- (i) a passive-movement part which is attached to a stage in which said movement is possible,

and can exercise in said predetermined direction and which can be exercised — and  
(ii) Provide an actuator located in the circumference of a stage in which said movement is possible,  
(iii) Either said passive-movement part or said actuator has a coil unit, and another side of said passive-movement part and said actuator has a magnetic unit,

Further,

(c) A precise position arrangement device provided with the 2nd support assembly that supports said actuator on said foundation independently with said 1st support assembly, and forms a predetermined gap between said coil unit and said magnetic unit by this.

[Claim 33] A precise position arrangement device, wherein said actuator of said actuator assembly is held to said predetermined direction in a precise position arrangement device of Claim 32 at a stationary position.

[Claim 34] In a positioning device of Claim 1,

A positioning device provided with an interferometer means to detect a position of said subject stage.

[Claim 35] In a positioning device of Claim 1,

A positioning device which makes it said reaction frame to have had a support means which supports a base of said subject stage independently with the feature.

[Claim 36] In a positioning device of Claim 35,

A positioning device provided with an interferometer means to detect a position of said subject stage.

[Claim 37] In a positioning device of Claim 36,

A positioning device, wherein said interferometer means is provided with a mirror formed in said subject stage, and an interferometer apparatus formed in said support means which supports a base of said subject stage.

[Claim 38] In a positioning device of Claim 2,

A positioning device provided with a position sensing device which detects an interval of said subject stage and said follower.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166475

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 1 2 B 5/00

H 0 1 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

T 6947-2F

G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-75223

(22) 出願日 平成7年(1995)3月31日

(31) 優先権主張番号 2 2 1 3 7 5

(32) 優先日 1994年4月1日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 マーティン イー. リー

アメリカ合衆国. 95070 カリフォルニア,

サラトガ, ビック ペイシン ウェイ

24100

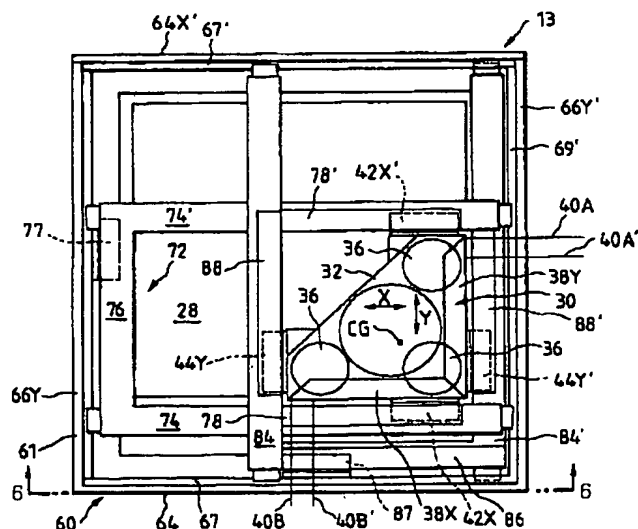
(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 位置決め装置、アライメント装置、及び、位置決め方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 対象物の運動により生ずる反力及び振動が、レンズ系の如き他の要素に伝達しないように、対象物を支持、位置決め、及び、制御する。

【構成】 外部振動、及び、対象物ステージ30からの反力によって生ずる振動を絶縁する反作用フレーム61を備える。対象物ステージは2つの方向に運動する。反作用フレームは、2つの従動子を備える。協働する直動型の力アクチュエータが、対象物ステージ及び従動子に設けられ、対象物ステージを第1及び第2の方向において位置決めする。反作用フレームは、ベース構造に取り付けられ、対象物ステージは、反作用フレームと独立して空間に支持される。従動子72は、一対のアーム74、74'を有し、対象物ステージの重心がある一対の平行な平面の中で運動する。アクチュエータ駆動手段の位置決め力は、対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロになるように制御される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベース構造上で作動する位置決め装置において、

(a) 前記ベース構造に取り付けられた反作用フレームを含む反作用フレームアセンブリと、

(b) 対象物ステージのベースに対して相対的に運動する対象物ステージと、

(c) 前記反作用フレームとは独立して前記対象物ステージを前記対象物ステージのベースから間隔をおいて支持するための手段と、

(d) 前記対象物ステージ及び前記反作用フレームアセンブリに取り付けられ、前記対象物ステージを位置決めするための一対になって協働し、力を発生する直動型のアクチュエータ手段とを備え、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージが、前記アクチュエータ手段からの反力から絶縁され、これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージへの振動の伝達が最小となることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】 請求項 1 の位置決め装置において、前記反作用フレームアセンブリが、前記対象物ステージに独立して運動して追従することのできる従動子を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3】 請求項 1 の位置決め装置において、前記アクチュエータ手段が、前記対象物ステージと前記反作用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも 1 つのリニアモータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 4】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも一組のアクチュエータ手段を備え、これら各々のアクチュエータ手段が、前記対象物ステージに取り付けられた駆動部材を有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 5】 請求項 4 の位置決め装置において、前記駆動部材の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 6】 請求項 2 の位置決め装置において、前記対象物ステージに取り付けられた少なくとも 1 つの駆動部材を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 7】 請求項 2 の位置決め装置において、前記従動子が、2 つの平行な平面の中でそれぞれ運動可能な 2 つのアームを備えており、前記 2 つの平面の間に、前記対象物ステージの重心があることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 8】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージは、第 1 の方向、及び、該第 1 の方向と角度をなす第 2 の方向において少なくとも運動可能であり、第 1 の従動子が、前記第 1 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従し、また、第 2 の従

動子が、前記第 2 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従し、前記協働するアクチュエータ手段は、前記対象物ステージ及び前記第 1 及び第 2 の従動子に設けられ、前記対象物ステージを前記第 1 及び第 2 の方向において位置決めすることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 9】 請求項 8 の位置決め装置において、前記アクチュエータ手段は、前記対象物ステージと前記反作用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも 3 つの力を発生する直動型アクチュエータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 10】 請求項 9 の位置決め装置において、前記少なくとも 3 つの直動型アクチュエータのうちの 2 つが、前記第 1 の方向に前記対象物ステージを駆動するように設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 11】 請求項 10 の位置決め装置において、前記 2 つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アクチュエータの 1 つが、前記対象物ステージを前記第 2 の方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付けられ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 12】 請求項 8 の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも 2 組の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュエータのうちの 1 組は、前記対象物ステージを前記第 1 の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータのうちのもう 1 組は、前記対象物ステージを前記第 2 の方向において位置決めし、これら協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、X Y ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 13】 請求項 8 の位置決め装置において、前記第 1 及び第 2 の従動子は各々、隔置された 2 つのアームを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子のアームは、前記単一の平面がその間に位置する 2 つの平行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 14】 請求項 13 の位置決め装置において、前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、あるいは、該単一の平面に隣接して位置することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 15】 位置決め装置において、

(a) 第 1 の方向、及び、該第 1 の方向に角度をなす第 2 の方向において、少なくとも運動する対象物ステー

ジと、

(b) 前記第 1 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第 1 の従動子と、

(c) 前記第 2 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第 2 の従動子と、

(d) 前記対象物ステージ、並びに、前記第 1 及び第 2 の従動子に取り付けられ、前記対象物ステージを前記第 1 及び第 2 の方向において位置決めするための、協働する直動型の力アクチュエータ手段とを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 16】 請求項 15 の位置決め装置において、前記アクチュエータ手段は前記対象物ステージと前記各従動子との間で作動する、少なくとも 3 つの直動型力アクチュエータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 17】 請求項 16 の位置決め装置において、前記少なくとも 3 つの直動型アクチュエータのうちの 2 つが、前記第 1 の方向に前記対象物ステージを駆動するように設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 18】 請求項 17 の位置決め装置において、前記 2 つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アクチュエータの 1 つが、前記対象物ステージを前記第 2 の方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付けられ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 19】 請求項 15 の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも 2 組の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュエータのうちの 1 組は、前記対象物ステージを前記第 1 の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータのうちのもう一方は、前記対象物ステージを前記第 2 の方向において位置決めし、これら協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 20】 請求項 15 の位置決め装置において、前記第 1 及び第 2 の従動子は各々、隔置された 2 つのアームを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子のアームは、前記単一の平面がその間に位置する 2 つの平行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 21】 請求項 20 の位置決め装置において、前記各々の従動子は、少なくとも 1 つの駆動部材を有しており、協働する駆動部材の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベク

トル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 22】 請求項 20 の位置決め装置において、前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、あるいは、該単一の平面に隣接して位置することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 23】 請求項 15 の位置決め装置において、対象物ステージのベースと、ベース構造に設けられた反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリと、前記各従動子を前記反作用フレームアセンブリから支持するための手段と、前記反作用フレームとは独立して前記対象物ステージを、前記対象物ステージのベースから間隔をおいて、支持するための手段とを備え、これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージが、それぞれの反力により生ずる振動から絶縁され、従って、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージの振動が、最小になるように構成されたことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 24】 アライメント装置において、

(a) 重心を有する X Y ステージと、

(b) 前記 X Y ステージを X Y ステージのベースから間隔をおいて支持するための手段と、

(c) 前記 X Y ステージのベースとは独立した、反作用フレームのベース上に支持された反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリとを備え、

(d) 前記反作用フレームアセンブリは、独立して運動可能な X 従動子及び独立して運動可能な Y 従動子を有しており、前記反作用フレームに運動可能に取り付けられた前記 X 従動子は、X 方向に運動可能であり、また、前記反作用フレームに運動可能に取り付けられた前記 Y 従動子は、Y 方向に運動可能であり、

(e) 前記 X 従動子及び Y 従動子の一方は、少なくとも 2 つの隔置されたアームを有し、前記 X 従動子及び Y 従動子の他方は、少なくとも 1 つのアームを有しており、

当該アライメント装置は更に、

(f) 前記 X Y ステージと前記各従動子の間に隔置された関係で設けられ、前記 X Y ステージを水平方向に位置決めするための一対の協働し力を発生する直動型アクチュエータ手段を備え、

(g) 前記アクチュエータ手段は、前記各々の従動子のアームに設けられた駆動部分要素手段と、それに対して前記 X Y ステージに設けられ、前記駆動部分要素手段と協働して前記 X Y ステージを位置決めする、駆動主要部材手段とを備えており、

前記 X Y ステージのベース、及び、前記 X Y ステージは、反力によって生ずる振動から絶縁され、これにより、前記 X Y ステージのベース及び前記 X Y ステージの振動が、最小になるように構成されたことを特徴とするアライメント装置。

10

20

30

40

50

【請求項 25】 請求項 24 のアライメント装置において、前記 X 従動子及び Y 従動子のうちのどちらか一方に設けられた前記 1 つのアームは、単一の平面において運動可能であり、前記 X 従動子及び Y 従動子のもう一方に設けられた前記 1 対のアームである 2 つのアームは、その間に前記単一の平面が位置する 2 つの独立した平面にそれぞれ位置し、該平面の中で運動可能であることを特徴とするアライメント装置。

【請求項 26】 請求項 25 のアライメント装置において、前記 1 つの従動子の前記 1 対のアームに設けられる前記駆動部分要素手段を有し、それを制御するための手段を備え、協働する駆動主要部材手段の位置決め力に起因する、前記 X Y ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とするアライメント装置。

【請求項 27】 対象物を位置決めするための方法において、

(a) 反作用フレームをベース上で位置決めする工程と、

(b) 対象物を対象物ステージ上で支持する工程と、

(c) 前記対象物を、前記反作用フレームとは独立して、対象物ステージのベースからある位置に前記対象物ステージを空間上で支持する工程と、

(d) 前記対象物ステージと前記反作用フレームとの間に力を加え、前記対象物ステージを空間上の少なくとも 1 つの方向の新しい位置に駆動して、同時に、前記力を加えることにより生ずる反力から前記対象物ステージのベースを絶縁する工程とを備えることを特徴とする位置決め方法。

【請求項 28】 少なくとも第 1 の従動子及び第 2 の従動子によって、第 1 の方向及び第 2 の方向に動かすことにより、対象物ステージを空間に位置決めする方法において、

(a) 前記対象物ステージを空間に支持する工程と、

(b) 前記対象物ステージと前記第 1 の従動子との間に力を加えて、前記対象物ステージを前記第 1 の方向においてのみ駆動する工程と、

(c) 前記対象物ステージと前記第 2 の従動子との間に力を加えて、前記対象物ステージを前記第 2 の方向においてのみ駆動する工程と、

(d) 前記第 2 の方向においてのみ、且つ、前記第 2 の従動子とは独立して、前記第 1 の従動子を駆動して、前記対象物ステージに追従させる工程と、

(e) 前記第 1 の方向においてのみ、且つ、前記第 1 の従動子とは独立して、前記第 2 の従動子を駆動して、前記対象物ステージに追従させる工程とを備えることを特徴とする対象物の位置決め方法。

【請求項 29】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージと前記反作用フレームとの間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付

けが、少なくとも駆動力方向において堅固であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 30】 請求項 15 の位置決め装置において、前記対象物ステージと前記各従動子との間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付けが、少なくとも前記駆動力方向において堅固であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 31】 請求項 24 の位置決め装置において、前記 X Y ステージと前記各従動子との間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段と備え、該取り付けが、少なくとも前記駆動力方向において堅固であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 32】 平面を有するベースプレートと、該平面上で所定の方向に沿って運動可能なステージを有するが協働するようになされた精密位置決め装置において、

(a) 前記ベースプレートを基礎上に支持するための第 1 の支持アセンブリと、

(b) 前記所定の方向に沿って前記運動可能なステージに、電磁力を与えるためのアクチュエータアセンブリとを備え、該アクチュエータアセンブリが、(i) 前記運動可能なステージに取り付けられて前記所定の方向に運動することのできる運動可能な被動部、及び、(ii) 前記運動可能なステージの周囲に位置する駆動部を具備し、(iii) 前記被動部及び前記駆動部の一方が、コイルユニットを有し、また、前記被動部及び前記駆動部の他方が、磁気ユニットを有しており、更に、

(c) 前記駆動部を前記第 1 の支持アセンブリとは独立して前記基礎の上に支持し、これにより、前記コイルユニットと前記磁気ユニットとの間に所定のギャップを形成する、第 2 の支持アセンブリを備えることを特徴とする精密位置決め装置。

【請求項 33】 請求項 32 の精密位置決め装置において、前記アクチュエータアセンブリの前記駆動部が、前記所定の方向に対して、静止した位置に保持されることを特徴とする精密位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一般に、電気機械的な照準整合すなわちアラインメント及び振動絶縁に関し、特に、マイクロソグラフ装置においてウエーハを支持及びアライメントし、その装置を、それ自身の反力及び外部振動から絶縁するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 マイクロソグラフ機器に使用される種々の支持機構、及び、位置決め機構が知られている。従来技術においては一般に、別個の X ガイドアセンブリ、及び、Y ガイドアセンブリを備える X Y ガイドが用いられており、一方のガイドアセンブリが、他方のガイドアセンブリの上に運動可能に取り付けられている。上記ガ

10

20

30

40

50



イドアセンブリの頂部には、別個のウエーハステージが設けられることが多い。そのような構造は、高い精度及び多くの部品を必要とする。一般に、位置決めアセンブリの部品に加わる外力、及び、上記位置決めアセンブリのその他の部品の運動に起因する反力は、像形成光学系及びレティクル（焦点板）を処理する機器に直接伝達され、その結果望ましくない振動を生ずる。

【0003】米国特許第5, 120, 03号（Van Engelen et al.）は、光学式リソグラフ装置用の二段階式の位置決め装置を開示しており、この位置決め装置は、ローレンツ力及び静圧ガス軸受を用いている。

【0004】米国特許第4, 952, 858号は、電磁アライメント装置を用いたマイクロリソグラフ装置に関するものであり、上記電磁アライメント装置は、モノリシックステージと、サブステージと、振動絶縁された基準構造とを備えており、上記モノリシックステージとサブステージとの間に設けられる力アクチュエータを用いて、上記モノリシックステージを空間上に支持し位置決めしている。この装置においては、YフレームすなわちYステージが、Xフレームに取り付けられ、また、上記モノリシックステージが、上記Yフレームから空間を置いて支持されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の全体的な目的は、対象物が運動する際に生ずる外力並びに反力の両方を、ウエーハの対象表面上のホトレジストに露光される像を生成するレンズ系の如き他の要素から絶縁する反作用フレームを備えると共に、上記対象物を支持するためのガイドレスステージを利用する方法及び装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の装置は、対象物ステージと、ベースに取り付けられると共に、それ自身と対象物ステージとの間に振動が実質的に伝達されない反作用フレームと、上記対象物を、上記反作用フレームとは独立して空間に支持するための手段と、対象物ステージ及び反作用フレームに設けられ、対象物ステージを位置決めするための一対になって協働し、力を発生する直動型アクチュエータ手段とを備える。対象物ステージは、Z方向においては空間に支持された状態で、所定の方

向に運動するように設けることができ、あるいはX方向及びY方向に運動するXYステージを構成することができる。

【0007】本発明の効果的な特徴は、支持、位置決め及び振動絶縁するアセンブリを提供することであり、このアセンブリは、対象物又はウエーハのステージの実行すべき位置決め機能を可能とし、その際に、反作用を受けたステージから上記ステージ及びレンズ系に伝達される振動を、少ない部品で迅速に、極めて少なくし、同時

に、上記ステージに伝達される振動を最小化すると共に、上記ステージを望ましくない反力から絶縁する。

【0008】本発明の別の特徴によれば、XYステージ用の位置決め方法及び位置決め装置が提供され、上記XYステージは、独立して運動可能なX従動子及び独立して運動可能なY従動子、並びに、上記XYステージと各従動子との間に設けられて協働する、直動型の力アクチュエータを備えており、これにより、いずれの従動子の運動も、他方の従動子の運動を干渉しないようになされている。

【0009】本発明の別の特徴によれば、少なくとも1つの従動子に一对のアームが設けられ、各々のアームは、駆動部材を有しており、上記アームは、対象物ステージの重心の上方及び下方に隔置された平面に位置して、該平面の中で運動可能である。

【0010】本発明の別の特徴によれば、上記ガイドレスステージは、少なくとも3つの直動型の力アクチュエータを備えており、これらアクチュエータの2つは、X方向及びY方向の一方に駆動し、第3のアクチュエータは、X方向及びY方向の他方に駆動する。本発明の好ましい実施例によれば、ガイドレスステージは、XYステージと反作用フレームアセンブリとの間に、少なくとも4つの直動型アクチュエータを備え、各々のアクチュエータは、XYステージに設けられる駆動部材を有しており、これにより、一对のX駆動部材が、XYステージをX方向に駆動し自動制御する役割を果たし、また、一对のY駆動部材が、XYステージをY方向に駆動し自動制御する役割を果たす。直動型アクチュエータ、及び、これらの駆動部材は、協働する駆動部材の位置め力に起因する、XYステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しくなるように、構成され、位置決めされ、制御される。

【0011】本発明の特徴及び効果は、全体を通じて同様の参照符号が同様の部分を示している図面を参照して、以下の説明を読むことにより、より明らかとなるう。

【0012】

【実施例】振動絶縁反作用フレームを有するあるいは有しない、ガイドレスステージは、対象物を正確に位置決めするための多くの異なるタイプの機器に対する多くの用途を有していることは、当業者には理解されようが、本発明は、ウエーハ表面のホトレジストに露光される像をレンズが形成する装置において、ウエーハをアライメントするためのマイクロリソグラフ装置の形態の好ましい実施例に関して説明する。また、振動絶縁ステージを有するあるいは有しないガイドレスステージは、例えば、X方向又はY方向の一方向にだけ運動可能な、ガイドレス対象物ステージとして利用することができるが、本発明の好ましい実施例は、以下に説明するガイドレスのXYウエーハステージに関して説明される。

【0013】図面、特に図1乃至図5を参照すると、上方の光学装置12と、下方のウエーハ支持位置決め装置13とを備えるホトリソグラフ装置10が示されている。光学装置12は、水銀ランプの如きランプLMPと、該ランプLMPを包囲する楕円面鏡EMとを備える照明器14を備えている。照明器14は、ハエの目型のレンズFELの如き、二次光源像を生成するための光学積分器と、均一化された光束でレティクル（マスク）Rを照射するための集光レンズCLとを備えている。マスクRを保持するマスクホルダRSTが、投影光学装置16の鏡筒PLの上方に取り付けられている。鏡筒PLは、絶縁パッドすなわちブロック装置20の頂部に各々取り付けられた複数の剛性の高いアーム18上に支持されている、柱アセンブリの一部に固定されている。

【0014】慣性ブロックすなわち振動吸収ブロック22が、アーム18に取り付くように装置に設けられている。上記ブロック22は、重量のある構造物を輸送するのを避けるために空の状態に輸送した後、操作現場で砂を充填することのできる、鋳造された箱の形態を取ることができる。対象物ステージすなわちウエーハステージのベース28が、垂下するブロック22、垂下するバー26、及び、水平バー27によって、アーム18から支持されている（図2参照）。

【0015】図5乃至図7を参照すると、対象物ステージすなわちウエーハステージのベース28の上のウエーハ支持位置決め装置の平面図及び立面図がそれぞれ示されており、上記ウエーハ支持位置決め装置は、対象物（ウエーハ）XYステージ30と、反作用フレームアセンブリ60とを備えている。XYステージ30は、サポートプレート32を備えており、このサポートプレートの上には、12インチ（304.8mm）ウエーハの如きウエーハ34が支持されている。プレート32は、Zを調節するように、すなわち、傾斜、横転及び焦点を調節するように制御することのできる、真空予圧型の空気軸受36によって、対象物ステージのベース28の上方の空間に支持されている。あるいは、このサポートすなわち支持を行うためには、磁石及びコイルの組み合わせを採用することもできる。

【0016】XYステージ30はまた、直動型の駆動モータの如き磁気的な結合手段から成る適宜な要素も備えており、この要素は、ウエーハを、光学装置16のレンズにアライメントさせ、ウエーハの表面のホトレジストを露光するための像を正確に位置決めする。図示の実施例においては、磁気的な結合手段は、XYステージ30をX方向において位置決めするための、X駆動コイル42X、42X'の如き一对のX駆動部材と、XYステージ30をY方向において位置決めするための、駆動コイル44Y、44Y'の如き一对のY駆動部材とから成る形態を取る。反作用フレームアセンブリ60の上の磁気的な結合手段の関連する部分は、後に詳細に説明する。

【0017】XYステージ30は、一对のレーザミラー38X、38Yを備えており、上記レーザミラー38Xは、レーザ光線干渉計装置92の一对のレーザ光線40A/40A'に対して動作し、また、上記レーザミラー38Yは、上記干渉計装置の一对のレーザ光線40B/40B'に対して動作し、投影光学装置16の鏡筒PLの下方部にある固定ミラーRMXに対して、上記XYステージの正確なXY位置を決定し且つ制御する。

【0018】図8及び図9を参照すると、反作用フレームアセンブリ60は、複数のサポートポスト62を有する反作用フレーム61を備えており、上記サポートポストは、このサポートポストと対象物ステージとの間に振動が実質的に伝達されないように、地面又は別個のベースに取り付けられている。

【0019】反作用フレーム61は、サポートポスト62の間でX方向に伸長する面プレート64X、64X'と、サポートポストの間でY方向に伸長する面プレート66Y、66Y'とを備えている。面プレート64-66の内側には、複数の反作用フレームのレール67-69および67'-69'が設けられ、X従動子72及びY従動子82を支持して案内している。面プレート64Xの内側には、上方の従動子ガイドレール67、及び、下方の従動子ガイドレール68（図示せず）が設けられており、反対側の面プレート64X'の内側面には、上方及び下方の従動子ガイドレール67'、68'が設けられている。各々の面プレート66Y、66Y'の内側面には、ガイドレール67、68の間で垂直方向に配置された、単一のガイドレール69、69'がそれぞれ設けられている。

【0020】X従動子は、隔置された一对のアーム74、74'を備えており、これらアームの一端部は、横材76に固定されている。駆動トラック78、78'（図5参照）の如き駆動要素が、アーム74、74'にそれぞれ設けられ、XYステージの駆動要素42X、42X'と協働するようになされている。図示の実施例においては、XYステージの上の駆動要素42X、42X'は、駆動コイルとして示されているので、X従動子72の上の駆動トラックは、磁石の形態を取っている。

又、結合要素を逆転させ、コイルをX従動子の上にもうけ、磁石をXYステージの上に設けることもできる。XYステージが、X及びY方向に駆動される際に、レーザ干渉計装置92は、XYステージのその新しい位置を瞬時に検出し、位置情報（X座標の値）を発生する。図10を参照して後に詳細に説明するように、ホストプロセッサ（CPU）96に制御されるサーボ型の位置制御装置94が、干渉計装置92からの位置情報に応じて、X従動子72及びY従動子82の位置を制御し、駆動コイル42X、42X'とトラック74、74'との間を機械的結合することなく、XYステージ30に追従する。

【0021】X従動子72を反作用フレーム61に運動

可能に取り付けるために、反作用フレーム 61 の側にあるアーム 74、74' の端部は、レール 69 の上に乗って案内され、アーム 74、74' の反対側の端部は、面プレート 66 Y' に隣接するレール 69' に乗っている。X 従動子 72 を動かすために、駆動部材 77 が、横材 76 の上に設けられ、反作用フレームガイド 69 と協働して、XY ステージの X 方向に対して直交する方向に、従動子 72 を動かす。XY ステージ 30 で正確な制御及び駆動が行われるので、X 従動子 72 の位置決め制御は、XY ステージ 30 程には、正確である必要はなく、又 XY ステージ程には、厳密な公差及びエアギャップを設ける必要はない。従って、駆動機構 77 は、モータによって回転されるネジ軸、及び、X 従動子 72 に係合されるナットの組み合わせ、あるいは、リニアモータを形成するコイルアセンブリ及び磁石アセンブリの組み合わせとすることができ、上記各々の組み合わせは、ローラガイド機構と更に組み合わせることができる。

【0022】X 従動子 72 と同様に、Y 従動子 82 は、その一端部が横材 86 に固定された一対のアーム 84、84' を備えており、これらアームは、Y 駆動部材 44 Y、44 Y' と協働するトラック 88、88' を有している。Y 従動子 82 のアーム 84、84' は、別々のガイドレールの上で案内される。アーム 84 の両端部は、上方のレール 67、67' の上に乗って案内され、また、アーム 84' の両端部は、下方のレール 68、68' の上で案内される。駆動機構 87 は、Y 従動子 82 の横材 86 に設けられ、Y 従動子 82 を、面プレート 66 Y と 66 Y' との間で、ガイド 67、67'、及び、68、68' に沿って、XY ステージの Y 方向に直交する方向に動かす。

【0023】図 9 に最も良く示すように、X 従動子 72 のアーム 74、74' 及び横材 76' は総て、Z 軸線と直交する同一の平面において配置され、動く。XY ステージ 30 の重心は、上記平面の中にあるか、又は、該平面に直ぐ隣接している。この構造においては、各々の駆動コイル 42 X、42 X' からの駆動力は、アーム 74、74' の長さによってそれぞれ沿う方向に働く。しかしながら、Y 従動子 82 のアーム 84、84' は、Z 軸線に沿って互いに隔置され、それぞれは、X 従動子 72 を含む平面の上方及び下方にありかつ、この平面に平行な別々の平行な平面の中であってその平面の中で動く。好ましい実施例においては、横材 86 は、アーム 84' を含む下方の平面の中にあり、スペーサブロック 86' が、アーム 84 及び横材 86 の重なり合う端部の間に位置し、アーム 84、84' をそれぞれの平行な平面に隔置している。X 従動子 72 と同様に、各々の駆動コイル 44 Y、44 Y' からの駆動力は、アーム 84、84' の長さによって沿う方向に働く。また、駆動コイル 44 Y (44 Y') と駆動トラック 88 (88') との間で、X 方向及び Z 方向に所定のギャップが維持され、ガイドレスの

概念を達成している。

【0024】本発明のガイドレスステージ、及び、振動絶縁型の反作用フレームが作動する際には、XY ステージ 30 が、干渉計装置 92 によって検知された、投影レンズに対する初期位置に位置決めされ、XY ステージ 30 は、駆動トラック 78、78'、88、88' の構成による駆動要素から駆動コイル 42 X、42 X'、44 Y、44 Y' が隔置された状態で空気軸受によって、対象物ステージのベース 28 から、Z 方向に支持される。XY ステージ 30 と反作用フレーム 61 との間には、接触は全くない。すなわち、反作用フレームの振動が伝わって、XY ステージの位置に影響を与える経路、あるいは、その反対の経路は全く存在しない。信号をコイルに送る伝達手段、並びに、レーザ干渉計の位置検知装置を介する間接的な接触が存在するだけであり、上記位置検知装置は、検知した位置情報をコントローラすなわち制御装置へ送り、該制御装置は、XY ステージ 30 の運動を生じさせる駆動信号を開始する他のコマンドを受け取る。

【0025】干渉計装置 92 からの XY ステージの位置が分かると、駆動信号が、位置制御装置 94 から、適当な駆動コイル 42 X、42 X'、44 Y、44 Y' に送られ、XY ステージを新しい所望の位置へ駆動する。XY ステージの運動は、干渉計装置 92 及び位置センサ 98 X、98 Y (図 10 参照) によって検知され、X 従動子 72 及び Y 従動子 82 は、それぞれ駆動部材 77、87 によって駆動され、XY ステージに追従する。図 10 に示すように、位置センサ 98 X は、XY ステージ 30 と X 従動子 72 との間の Y 方向の間隔の変動を検知し、その間隔の値を表す電気信号を位置制御装置 94 へ送る。位置制御装置 94 は、干渉計装置 92 からの X 位置、並びに、位置センサ 98 X からの信号に基づき、駆動部材 77 に関する適正な駆動信号を発生する。

【0026】また、位置センサ 98 Y は、XY ステージ 30 と Y 従動子 82 との間の X 方向の間隔の変動を検知し、その間隔の値を表す電気信号を発生し、駆動部材 87 が、干渉計装置 92 からの Y 位置の情報、並びに、位置センサ 98 Y からの信号に基づき、駆動される。

【0027】ヨー角度補正はヨー角度を維持あるいは補正するために使用できる、モータ対によって行われる。すなわち、上記モータ対は、XY ステージの回転方向の位置を変更することができる。レーザ光線 40 A/40 A' 及び 40 B/40 B' の一方又は両方からのデータが、ヨー角度情報を得るために使用される。レーザ光線 40 A、40 A' あるいは 40 B、40 B' を用いた測定から得たデジタル位置データの電子的な減算を実行するか、あるいは、両者の差分を加えて 2 で割る。

【0028】本発明は、XY ガイドを用いた場合よりも、より迅速に XY ステージの位置決め機能を実行することを可能とする。XY ステージが動く際に生ずる反力

は、像形成光学系及びレティクル処理機構機器から分離される。

【0029】本発明は、ガイドされるステージに比較して、正確なXガイド又はYガイドを全く必要とせず、精密なガイドがないので、ウエーハのXYステージの精密な組み立て及び調節の操作が減少する。XY軸線におけるリニアモータの力が、ウエーハのステージに直接作用する、つまり上記リニアモータは、ガイド装置を介して作用する必要がないので、サーボの制御帯域幅が増大する。

【0030】XYリニアモータからの力は総て、実質的にXYステージの重心を通して伝達させることができ、これにより、望ましくない力のモーメント（トルク）を排除する。

【0031】互いに完全に独立して備えられ且つ作動するX従動子72及びY従動子82を用いて、各々の従動子72、82とXYステージ30との間の磁気カップリングとして商業的に入手可能な電磁リニアモータを使用し、コイルと磁石駆動トラックとの間の間隙を約1mmよりも小さくすると、従動子のいかなる振動も、ウエーハのXYステージ、あるいは、光学装置に伝達されない。また、一方の従動子のアームを他方の従動子のアームの上方及び下方に隔置すると、XYステージの重心における力のモーメントのベクトル和は、協働する駆動部材の位置決め力により、実質的にゼロに等しくなる。

【0032】XYステージと各従動子ステージとの間には、これらステージの間にX、Y、又はθの自由度で振動が伝わるのを許容する接続部が全く存在しないと考えることができるであろう。これにより、従動子ステージは、ウエーハのステージの性能に影響を与えることなく、振動する基準フレームに取り付けることができる。例えば、反作用フレームが、障害物と当たった場合には、XYステージ及び投影光学装置は影響を受けないだろう。

【0033】重心が、いずれかの2つのX駆動コイルといずれかの2つのY駆動コイルとの間で等距離にない場合には、大きさの異なる適宜な信号が、それぞれのコイルに送られてより大きな力をステージのより重たい側に与えられ、これにより、XYステージを所望の位置へ駆動することは、当業者には理解されよう。

【0034】特定の用途に対しては、電磁力を運動可能なXYステージに与えるための、アクチュエータすなわち磁気結合アセンブリの駆動要素42X/42X'又は42Y/42Y'を、X方向又はY方向におけるステージの運動に関して、それぞれ静止した状態で一定位置に保持することができる（図10参照）。

【0035】本実施例の最後の説明として、図4を再度参照して、本発明の本質的構造を説明する。図4に示すように、XYステージ30は、空気排出ポート及び真空予圧ポートを有する空気軸受36によって、ステージベ

ース28の平坦で円滑な表面（X-Y平面に平行な）の上に担持されており、何等摩擦を受けることなく、ステージベース28の上でX、Y及びθ方向に運動することができる。

【0036】ステージベース28は、振動絶縁ブロック20、アーム18、ブロック22、垂直なバー26、及び、水平なバー27によって、基礎（あるいは、地面、又は、ベース構造）の上に担持されている。各々の振動絶縁ブロック20は、基礎21からの振動の伝達を防止する振動吸収アセンブリを備えている。

【0037】図4は、駆動コイル42X、42X'をY方向に通る線に沿うXYステージ30の断面図であるので、以下の説明は、X従動子72に限定される。図4においては、駆動コイル42Xは、従動子のアーム74に装着された駆動トラック（X方向に細長い磁石の列）78の磁場の中に設けられており、駆動コイル42X'は、従動子のアーム74'に装着された駆動トラック78'の磁場の中に設けられている。

【0038】2つのアーム74、74'は、反作用フレーム61の内側に形成されたガイドレール69、69'によって、一緒にY方向に動くように、堅固に組み立てられている。また、ガイドレール69、69'は、2つのアーム74、74'のX及びZ方向の運動を制限する。反作用フレーム61は、4つのサポートポスト62によって、ステージベース28とは独立して、基礎21の上で直接支持されている。

【0039】従って、駆動コイル42X（42X'）及び駆動トラック78（78'）は、Y及びZ方向において所定のギャップ（数ミリメートル）を維持するように、お互いに配列されている。従って、駆動コイル42X、42X'が駆動されてXYステージ30をX方向に動かすと、駆動トラック78、78'に生じた反力は、基礎21へ伝達され、XYステージ30には伝達されない。

【0040】一方、XYステージ30がY方向に動く時には、2つのアーム74、74'が、駆動部材77によって、Y方向へ動き、これにより、各々の駆動トラック78、78'は、位置センサ98Xの測定信号に基づき、それぞれのコイル42X、42X'に追従し、Y方向のギャップを維持する。

【0041】本発明は、一对の駆動部材、すなわち、コイル42X、42X'、並びに、一对の駆動部材、すなわち、コイル44Y、44Y'を備える好ましい実施例を参照して説明したが、図11及び図12に示す如き、丁度3つの駆動部材すなわちリニアモータを有する本発明に従って振動絶縁反作用フレームと、ガイドレスステージを構成することができる。図11に示すように、一对のY駆動コイル144Y、144Y'が、ステージ130に設けられ、また、単一のX駆動コイルすなわちリニアモータ142Xが、XYステージの重心CG'に合

10

20

30

40

50

わせて設けられている。Y駆動コイル144Y、144Y'は、Y従動子182のアーム184、184'に設けられ、また、X駆動コイル144Xは、X従動子172のアーム174"に設けられている。適宜な駆動信号を駆動コイル142X、144Y、144Y'に与えることにより、XYステージを所望のXY位置へ動かすことができる。

【0042】次に、図13乃至図16を参照すると、本発明の別の実施例が示されており、この実施例は、XY駆動コイル242X、242X'、244Y、244Y'とXYステージ30'への取付部との間に、リンクを備えている。これらの結合部は、駆動コイル244Yを結合部材320の一端部に結合する複式の板ばねアセンブリ300と、結合部材320の他端部をXYステージ30'に結合する複式の板ばねアセンブリ320とを備えている。複式の板ばねアセンブリ300は、コイル244Yに固定されたフランジ302を有している。クランプ部材304が、クランプボルトを介して、フランジ302に取り付けられており、水平な可撓性のリンク306の一方の縁部をその間に挟んでいる。可撓性のリンク306の他端部は、2つの水平な部材308の間に挟まれており、これら水平な部材は、順に垂直なフランジ310と一体に固定され、この垂直なフランジには、一対のフランジ部材312がボルト止めされており、該一対のフランジ部材は、垂直な可撓性の部材314の一方の縁部を挟んでいる。垂直な可撓性の部材314の他方の縁部は、一対のフランジ部材316の間に挟まれており、該一対のフランジ部材は、順に固定部材320の一端部のフランジプレート318にボルト止めされている。固定部材320の他端部では、プレート348が、2つのフランジ部材36に固定されており、これら2つのフランジ部材は、垂直な可撓性の部材344の一端部を挟むように互いにボルト止めされている。垂直な部材344の反対側の縁部は、フランジ部材342によって挟まれており、これらフランジ部材は、順に水平な可撓性の部材336の一方の縁部を挟む一対のクランププレート338に固定されたプレート340に固定されており、上記水平な可撓性の部材の反対側の縁部は、プレート334の助けを受けて、XYステージ30'に挟み付けられている。従って、各々の複式の板ばねアセンブリ300、330においては、水平な及び垂直な可撓性の部材の両方を設けることにより、振動が減少される。これら各々のアセンブリにおいては、垂直な可撓性の部材が、X、Y及びθの振動を減少させ、また、水平な可撓性の部材が、Z、傾斜及び横転方向の振動を減少させる。従って、X、Y、θに関する、8つの垂直方向のたわみジョイント、並びに、Z、傾斜及び横転方向に関する、8つの水平方向のたわみジョイントが設けられる。

【0043】図16に示すように、コイル244Yは、コイルサポート245Yに取り付けられ、該コイルサポ

ートは、これに取り付けられた上方のサポートプレート246を有しており、該上方のサポートプレートは、磁気トラックアセンブリ288の頂部に乗っている。真空予圧型の空気軸受290が、一方としてコイルサポート245Yと上方のサポートプレート246と、また、他方として磁気トラックアセンブリ288との間に設けられている。図13乃至図16に示す実施例の作動例においては、可撓性の部材306、314、344、336は、幅が約31.8mm(1 1/4インチ)、長さが約6.4mm(1/4インチ)及び厚みが0.305mm(0.012インチ)のステンレス鋼であり、その一次たわみ方向は、厚みの方向である。図示の実施例においては、部材306、314は、それぞれの一次たわみ方向を互いに直交させた状態で、直列に配列されており、部材344、336も同様に配列されている。

【0044】本発明を好ましい実施例に関して説明したが、本発明は多くの異なる形態を取ることができ、本発明の範囲は、請求の範囲によってのみ限定されるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を採用したマイクロソグラフ装置の斜視図である。

【図2】図1において線A-Aで示す構造の一部の斜視図であって、図1に示す反作用ステージは省略してある。

【図3】図1に示す構造を一部断面で示す立面図である。

【図4】本発明の対象物位置決め装置を一部断面で示す概略的な立面図である。

【図5】反作用ステージ上方にあるウエーハのXYステージ位置の平面図である。

【図6】図5に示す構造の一部を線6-6に沿って矢印の方向に示す側方立面図である。

【図7】図6において線B-Bで示す構造の一部の拡大図である。

【図8】XYステージの位置決めを行うためにXYステージに固定された手段を取り除いてXY従動子を示す、反作用ステージの斜視図である。

【図9】図8に示すXY従動子の拡大斜視図である。

【図10】本発明の好ましい実施例の位置検出及び制御装置の概略的なブロックダイアグラムである。

【図11】本発明の別の実施例を示す、図5と同様な平面図である。

【図12】図11の実施例を示す、図6と同様な側方立面図である。

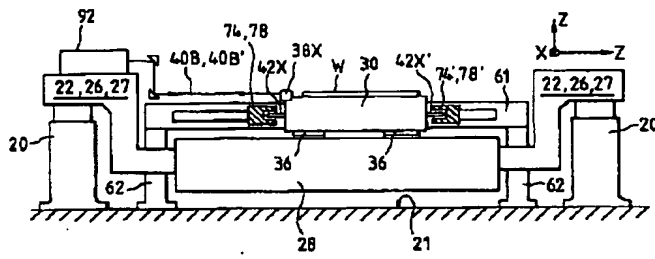
【図13】本発明の更に別の実施例を示す、図5と同様な平面図である。

【図14】図13の実施例を示す、図6と同様な側方立面図である。

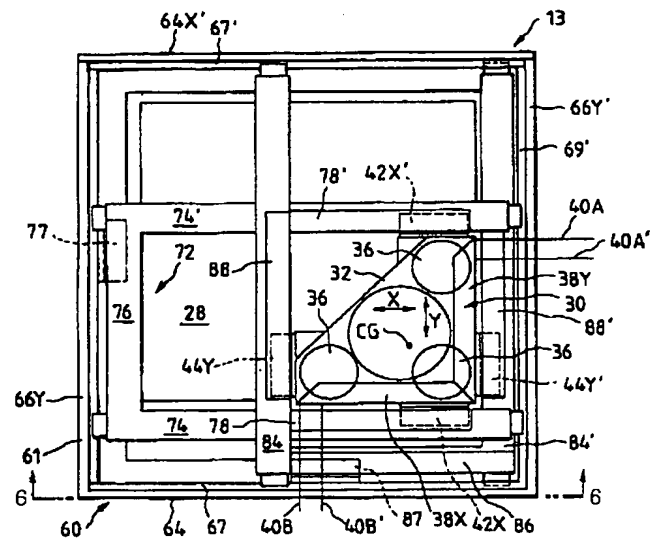
【図15】図13に示す構造の一部の拡大上面図であ



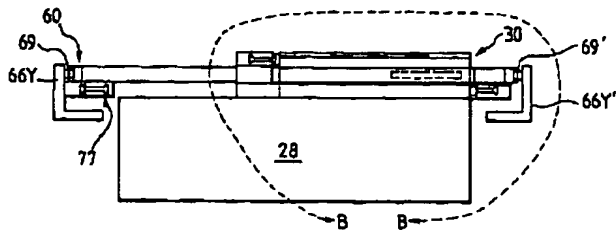
【図 4】



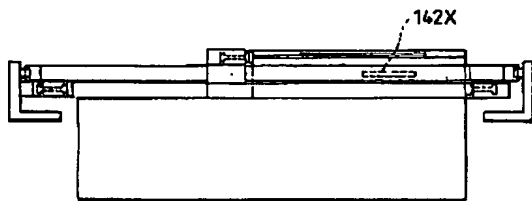
【図 5】



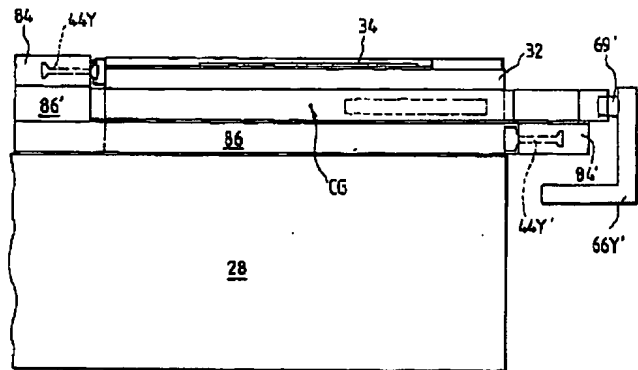
【図 6】



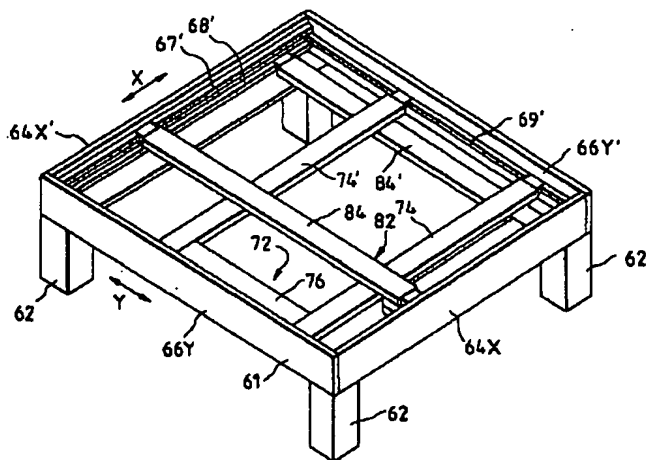
【図 12】



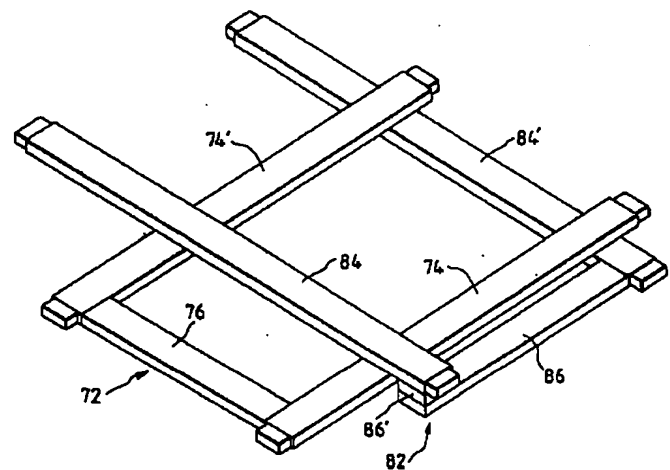
【図 7】



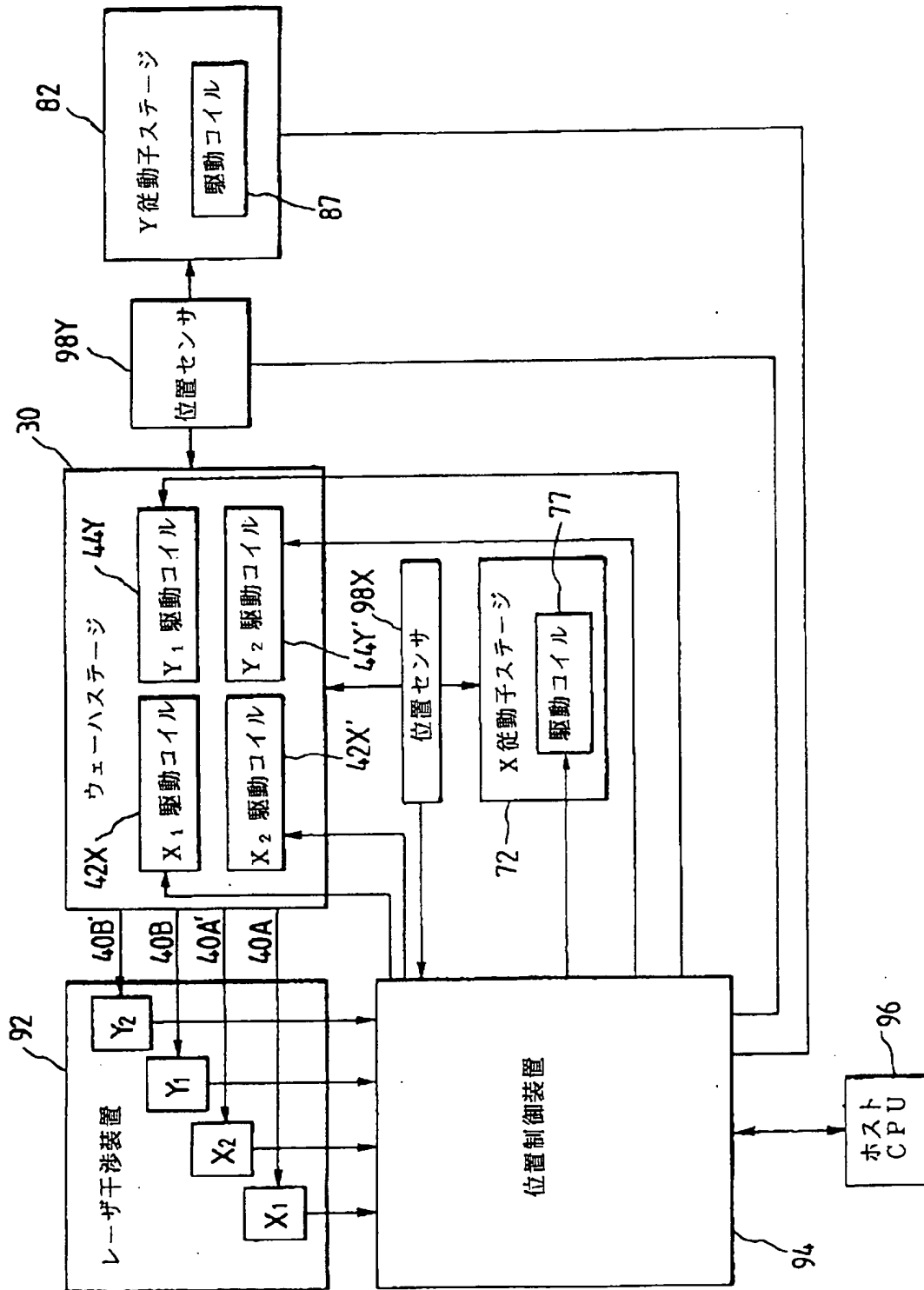
【図 8】



【図 9】

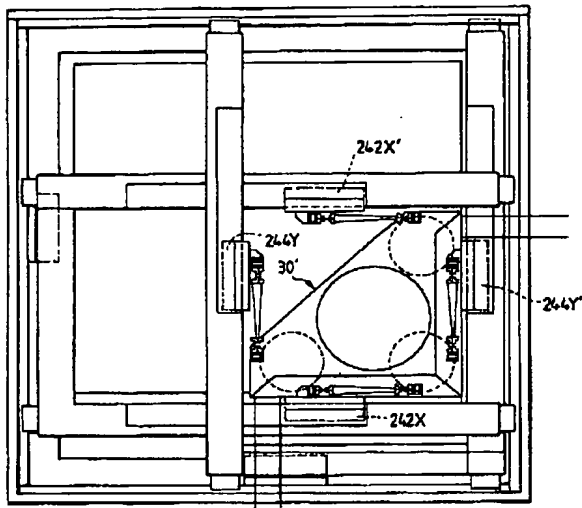


【図10】

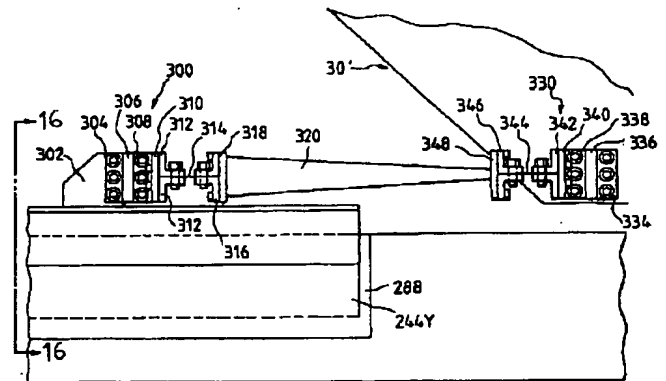




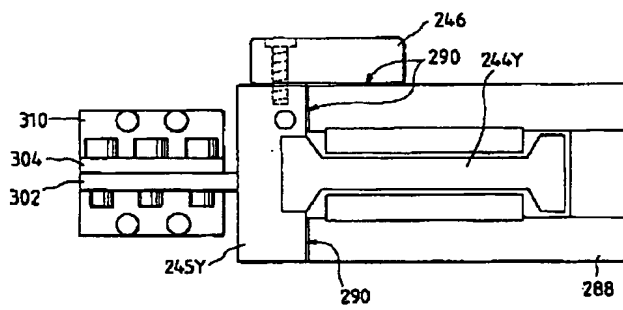
【図13】



【図15】



【図16】



【公報種別】特許法第 1 7 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分  
 【発行日】平成 1 4 年 1 1 月 8 日（2 0 0 2． 1 1． 8）

【公開番号】特開平 8－1 6 6 4 7 5  
 【公開日】平成 8 年 6 月 2 5 日（1 9 9 6． 6． 2 5）  
 【年通号数】公開特許公報 8－1 6 6 5  
 【出願番号】特願平 7－7 5 2 2 3  
 【国際特許分類第 7 版】

G12B 5/00

H01L 21/68

【F I】

G12B 5/00 T

H01L 21/68 G

【手続補正書】

【提出日】平成 1 4 年 8 月 1 3 日（2 0 0 2． 8． 1 3）

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベース構造上で作動する位置決め装置において、

（a） 前記ベース構造に取り付けられた反作用フレームを含む反作用フレームアセンブリと、

（b） 対象物ステージのベースに対して相対的に運動する対象物ステージと、

（c） 前記反作用フレームとは独立して前記対象物ステージを前記対象物ステージのベースから間隔をおいて支持するための手段と、

（d） 前記対象物ステージ及び前記反作用フレームアセンブリに取り付けられ、前記対象物ステージを位置決めするための一対になって協働し、力を発生する直動型のアクチュエータ手段とを備え、  
 前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージが、前記アクチュエータ手段からの反力から絶縁され、これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージへの振動の伝達が最小となることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】 請求項 1 の位置決め装置において、前記反作用フレームアセンブリが、前記対象物ステージに独立して運動して追従することのできる従動子を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3】 請求項 1 の位置決め装置において、前記アクチュエータ手段が、前記対象物ステージと前記反作用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも 1 つのリニアモータを備えることを特徴とする位置決め装

置。

【請求項 4】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも一組のアクチュエータ手段を備え、これら各々のアクチュエータ手段が、前記対象物ステージに取り付けられた駆動部材を有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 5】 請求項 4 の位置決め装置において、前記駆動部材の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 6】 請求項 2 の位置決め装置において、前記対象物ステージに取り付けられた少なくとも 1 つの駆動部材を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 7】 請求項 2 の位置決め装置において、前記従動子が、2 つの平行な平面の中でそれぞれ運動可能な 2 つのアームを備えており、前記 2 つの平面の間に、前記対象物ステージの重心があることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 8】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージは、第 1 の方向、及び、該第 1 の方向と角度をなす第 2 の方向において少なくとも運動可能であり、第 1 の従動子が、前記第 1 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従し、また、第 2 の従動子が、前記第 2 の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従し、前記協働するアクチュエータ手段は、前記対象物ステージ及び前記第 1 及び第 2 の従動子に設けられ、前記対象物ステージを前記第 1 及び第 2 の方向において位置決めすることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 9】 請求項 8 の位置決め装置において、前記アクチュエータ手段は、前記対象物ステージと前記反作用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも 3 つの力を発生する直動型アクチュエータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項10】 請求項9の位置決め装置において、前記少なくとも3つの直動型アクチュエータのうちの2つが、前記第1の方向に前記対象物ステージを駆動するように設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項11】 請求項10の位置決め装置において、前記2つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アクチュエータの1つが、前記対象物ステージを前記第2の方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付けられ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項12】 請求項8の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも2組の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュエータのうちの1組は、前記対象物ステージを前記第1の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータのうちのもう1組は、前記対象物ステージを前記第2の方向において位置決めし、これら協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、XYステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項13】 請求項8の位置決め装置において、前記第1及び第2の従動子は各々、隔置された2つのアームを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子のアームは、前記単一の平面がその間に位置する2つの平行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項14】 請求項13の位置決め装置において、前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、あるいは、該単一の平面に隣接して位置することを特徴とする位置決め装置。

【請求項15】 位置決め装置において、

(a) 第1の方向、及び、該第1の方向に角度をなす第2の方向において、少なくとも運動する対象物ステージと、

(b) 前記第1の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第1の従動子と、

(c) 前記第2の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第2の従動子と、

(d) 前記対象物ステージ、並びに、前記第1及び第2の従動子に取り付けられ、前記対象物ステージを前記第1及び第2の方向において位置決めするための、協働する直動型の力アクチュエータ手段とを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項16】 請求項15の位置決め装置において、

前記アクチュエータ手段は前記対象物ステージと前記各従動子との間で作動する、少なくとも3つの直動型力アクチュエータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項17】 請求項16の位置決め装置において、前記少なくとも3つの直動型アクチュエータのうちの2つが、前記第1の方向に前記対象物ステージを駆動するように設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項18】 請求項17の位置決め装置において、前記2つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アクチュエータの1つが、前記対象物ステージを前記第2の方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付けられ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項19】 請求項15の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも2組の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュエータのうちの1組は、前記対象物ステージを前記第1の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータのうちのもう一方は、前記対象物ステージを前記第2の方向において位置決めし、これら協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項20】 請求項15の位置決め装置において、前記第1及び第2の従動子は各々、隔置された2つのアームを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子のアームは、前記単一の平面がその間に位置する2つの平行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項21】 請求項20の位置決め装置において、前記各々の従動子は、少なくとも1つの駆動部材を有しており、協働する駆動部材の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項22】 請求項20の位置決め装置において、前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、あるいは、該単一の平面に隣接して位置することを特徴とする位置決め装置。

【請求項23】 請求項15の位置決め装置において、対象物ステージのベースと、ベース構造に設けられた反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリと、前記各従動子を前記反作用フレームアセンブリから支持するための手段と、前記反作用フレームとは独立して前記

対象物ステージを、前記対象物ステージのベースから間隔をおいて、支持するための手段とを備え、これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージが、それぞれの反力により生ずる振動から絶縁され、従って、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージの振動が、最小になるように構成されたことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2 4】 アライメント装置において、

- (a) 重心を有する X Y ステージと、
  - (b) 前記 X Y ステージを X Y ステージのベースから間隔をおいて支持するための手段と、
  - (c) 前記 X Y ステージのベースとは独立した、反作用フレームのベース上に支持された反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリとを備え、
  - (d) 前記反作用フレームアセンブリは、独立して運動可能な X 従動子及び独立して運動可能な Y 従動子を有しており、前記反作用フレームに運動可能に取り付けられた前記 X 従動子は、X 方向に運動可能であり、また、前記反作用フレームに運動可能に取り付けられた前記 Y 従動子は、Y 方向に運動可能であり、
  - (e) 前記 X 従動子及び Y 従動子の一方は、少なくとも 2 つの隔壁されたアームを有し、前記 X 従動子及び Y 従動子の他方は、少なくとも 1 つのアームを有しており、
- 当該アライメント装置は更に、

- (f) 前記 X Y ステージと前記各従動子の間に隔壁された関係で設けられ、前記 X Y ステージを水平方向に位置決めするための一対の協働し力を発生する直動型アクチュエータ手段を備え、
  - (g) 前記アクチュエータ手段は、前記各々の従動子のアームに設けられた駆動部分要素手段と、それに対して前記 X Y ステージに設けられ、前記駆動部分要素手段と協働して前記 X Y ステージを位置決めする、駆動主要部材手段とを備えており、
- 前記 X Y ステージのベース、及び、前記 X Y ステージは、反力によって生ずる振動から絶縁され、これにより、前記 X Y ステージのベース及び前記 X Y ステージの振動が、最小になるように構成されたことを特徴とするアライメント装置。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 のアライメント装置において、前記 X 従動子及び Y 従動子のうちのどちらか一方に設けられた前記 1 つのアームは、単一の平面において運動可能であり、前記 X 従動子及び Y 従動子のもう一方に設けられた前記一対のアームである 2 つのアームは、その間に前記単一の平面が位置する 2 つの独立した平面にそれぞれ位置し、該平面の中で運動可能であることを特徴とするアライメント装置。

【請求項 2 6】 請求項 2 5 のアライメント装置において、前記 1 つの従動子の前記一対のアームに設けられる前記駆動部分要素手段を有し、それを制御するための手

段を備え、協働する駆動主要部材手段の位置決め力に起因する、前記 X Y ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とするアライメント装置。

【請求項 2 7】 対象物を位置決めするための方法において、

- (a) 反作用フレームをベース上で位置決めする工程と、
- (b) 対象物を対象物ステージ上で支持する工程と、
- (c) 前記対象物を、前記反作用フレームとは独立して、対象物ステージのベースからある位置に前記対象物ステージを空間上で支持する工程と、
- (d) 前記対象物ステージと前記反作用フレームとの間に力を加え、前記対象物ステージを空間上の少なくとも 1 つの方向の新しい位置に駆動して、同時に、前記力を加えることにより生ずる反力から前記対象物ステージのベースを絶縁する工程とを備えることを特徴とする位置決め方法。

【請求項 2 8】 少なくとも第 1 の従動子及び第 2 の従動子によって、第 1 の方向及び第 2 の方向に動かすことにより、対象物ステージを空間に位置決めする方法において、

- (a) 前記対象物ステージを空間に支持する工程と、
- (b) 前記対象物ステージと前記第 1 の従動子との間に力を加えて、前記対象物ステージを前記第 1 の方向においてのみ駆動する工程と、
- (c) 前記対象物ステージと前記第 2 の従動子との間に力を加えて、前記対象物ステージを前記第 2 の方向においてのみ駆動する工程と、
- (d) 前記第 2 の方向においてのみ、且つ、前記第 2 の従動子とは独立して、前記第 1 の従動子を駆動して、前記対象物ステージに追従させる工程と、
- (e) 前記第 1 の方向においてのみ、且つ、前記第 1 の従動子とは独立して、前記第 2 の従動子を駆動して、前記対象物ステージに追従させる工程とを備えることを特徴とする対象物の位置決め方法。

【請求項 2 9】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージと前記反作用フレームとの間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付けが、少なくとも駆動力方向において堅固であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3 0】 請求項 1 5 の位置決め装置において、前記対象物ステージと前記各従動子との間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付けが、少なくとも前記駆動力方向において堅固であることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3 1】 請求項 2 4 の位置決め装置において、前記 X Y ステージと前記各従動子との間で前記アクチュエータ手段を取り付けする手段とを備え、該取り付けが、少なくとも前記駆動力方向において堅固であることを特

徴とする位置決め装置。

【請求項 32】 平面を有するベースプレートと、該平面上で所定の方向に沿って運動可能なステージを有する精密位置決め装置において、

(a) 前記ベースプレートを基礎上に支持するための第 1 の支持アセンブリと、

(b) 前記所定の方向に沿って前記運動可能なステージに、電磁力を与えるためのアクチュエータアセンブリとを備え、該アクチュエータアセンブリが、

(i) 前記運動可能なステージに取り付けられて前記所定の方向に運動することのできる運動可能な被動部、及び、

(ii) 前記運動可能なステージの周囲に位置する駆動部を具備し、

(iii) 前記被動部及び前記駆動部の一方が、コイルユニットを有し、また、前記被動部及び前記駆動部の他方が、磁気ユニットを有しており、

更に、

(c) 前記駆動部を前記第 1 の支持アセンブリとは独立して前記基礎の上に支持し、これにより、前記コイルユニットと前記磁気ユニットとの間に所定のギャップを形成する、第 2 の支持アセンブリを備えることを特徴とする精密位置決め装置。

【請求項 33】 請求項 32 の精密位置決め装置において、前記アクチュエータアセンブリの前記駆動部が、前記所定の方向に対して、静止した位置に保持されることを特徴とする精密位置決め装置。

【請求項 34】 請求項 1 の位置決め装置において、前記対象物ステージの位置を検出する干渉計手段を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 35】 請求項 1 の位置決め装置において、前記反作用フレームとは独立して前記対象物ステージのベースを支持する支持手段を備えたことを特徴とする位置決め装置。

【請求項 36】 請求項 35 の位置決め装置において、前記対象物ステージの位置を検出する干渉計手段を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 37】 請求項 36 の位置決め装置において、前記干渉計手段は、前記対象物ステージに設けられたミラーと、前記対象物ステージのベースを支持する前記支持手段に設けられた干渉計装置とを備えていることを特徴とする位置決め装置。

【請求項 38】 請求項 2 の位置決め装置において、前記対象物ステージと前記従動子との間隔を検知する位置センサを備えたことを特徴とする位置決め装置。